

* (٢) *

* (فهرست التخبطة الحسابية) *

صفحة	
٢	تعريفات أولية
٤	العد
٩	الجزء الاول في اعمال الاعداد الصحيحة
٩	في الجمع
١١	في الطرح
١٥	كيفية ميزان الجمع
١٧	كيفية ميزان الطرح
١٧	في عملية الضرب
٢٩	في القسمة
٤١	في كيفيات اختصار القسمة
٤٤	الجزء الثاني في عمليات الاعداد الكسرية
٤٤	الفصل الاول في الكسور الاعتيادية
٤٧	الفصل الثاني
٤٨	في اختصار الكسور وتحويلها
٤٨	التحويل الاول الى تحويل العدد الصحيح او الصحيح والكسر الى كسر
٤٩	التحويل الثاني وهو بمنزلة ميزان الاول
٤٩	التحويل الثالث الى تحويل الكسر الى اخصر حدين رقما
٥٣	التحويل الرابع الى تحويل عدة كسور الى كسور ذات مقام واحد
٥٦	الفصل الثالث في عمليات الكسور
٥٦	في جمع الكسور

صفحة	
٥٧	في طرح الكسور
٥٧	في ضرب الكسور
٥٩	في قسمة الكسور
٦١	الفصل الرابع في كسور الكسور
٦٢	الفصل الخامس في الاعداد الاعشارية وعملياتها
٦٢	كيفية تكوين الكسور الاعشارية
٦٤	في عمليات الاعداد الاعشارية
٦٤	الكلام على جمع الاعداد الاعشارية
٦٥	الكلام على طرح الكميات الاعشارية
٦٥	الكلام على ضرب الكميات الاعشارية
٦٧	الكلام على قسمة الكميات الاعشارية
٧١	الفصل السادس في الاحاد الاصلية وفي الاعداد المنتسبة وعملياتها
٧١	في الاحاد الاصلية
٧٢	في الاعداد المنتسبة
٧٢	في عمليات الاعداد المنتسبة
٧٥	الكلام على جمع الاعداد المنتسبة
٧٦	الكلام على طرح الاعداد المنتسبة
٧٧	الكلام على ضرب الاعداد المنتسبة
٨١	الكلام على قسمة الاعداد المنتسبة
٨٦	مسائل يطلب حلها بواسطة عملية الضرب والقسمة
٨٦	تكوين القوى واستخراج الجذور التربيعية والجذور التكعيبية للاعداد
٨٦	الفصل الاول في التربيع واستخراج الجذور التربيعية

صفحة	
٩٣	الفصل الثاني في التكعيب واستخراج الجذر التكعيبي
٩٦	الجزء الثالث في التناسبات أي القواعد الثلاثية
٩٦	الفصل الأول في القواعد
٩٨	الفصل الثاني في التناسبة العددية
١٠٠	الفصل الثالث في التناسبة الهندسية
١٠٥	تأنيح مستنبطة مما ذكر
١١١	الفصل الرابع في القاعدة الثلاثية البسيطة
١١٢	الفصل الخامس في القاعدة الثلاثية المركبة

هذا كتاب الخبـ

الحماية والمدارس

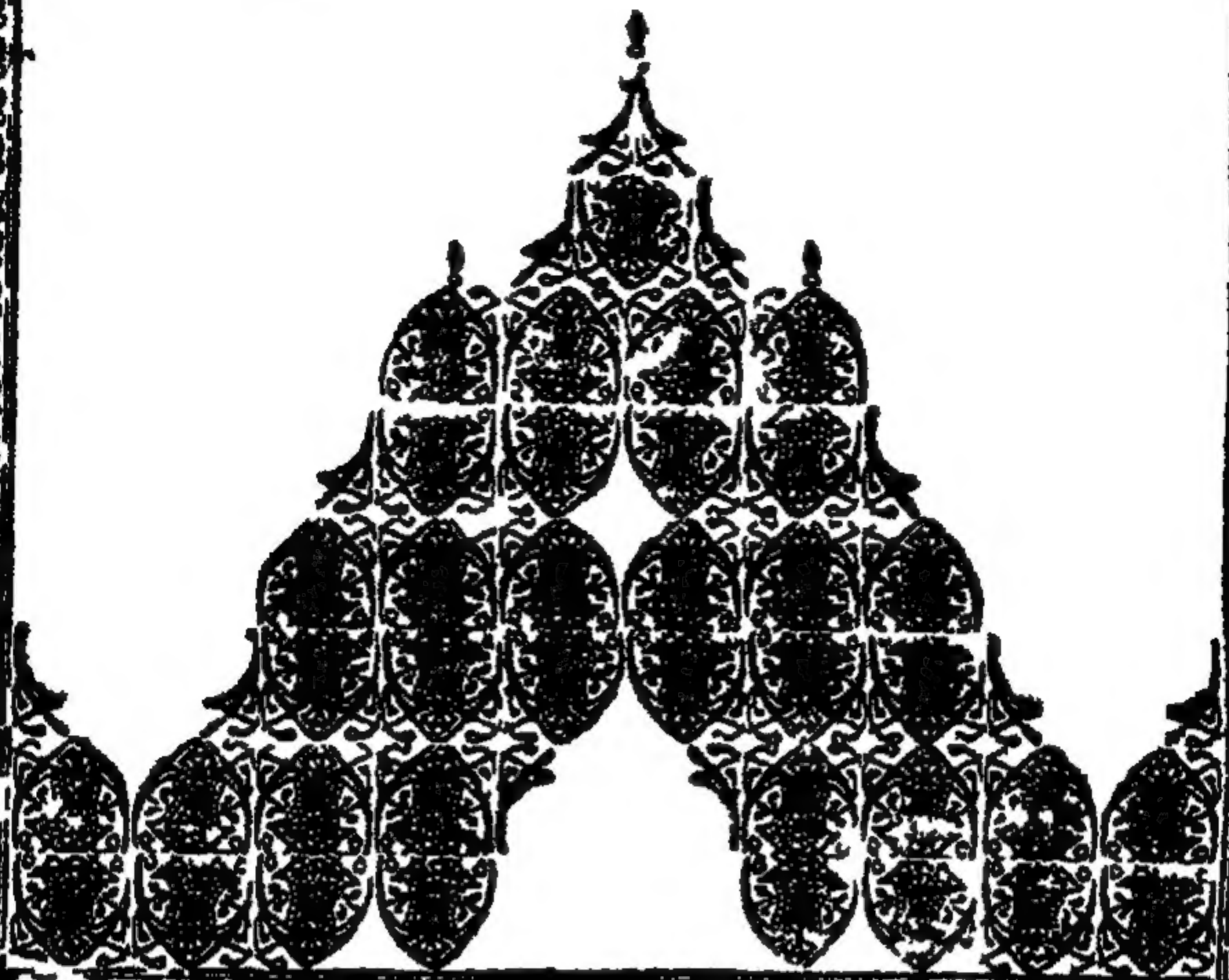
العسكرية

تجميع صالح يلد محمد

5164
51A

ب ٣

ع ٤



علم الحساب

بسم الله الرحمن الرحيم

سبحان المقيم غير حساب * المتفضل بغير سعي واكتساب * وصلاة وسلاما
لا يحصى * ولا ينقطع مددهما * على المنتخب من اولاد
عدنان * الناسخ دينه لجميع الاديان * من جمع اشتات القضايل *
وضرب في المحدثين بماضى القواصل * وحاز من الفضل او فرقمه *
وطرح رقاب من فوق ادينه سهمه * سيدنا محمد اس الاسباد * الشافع
في الخلق يوم المعاد * صلى الله وسلم عليه * وعلى آله وكل منتسب اليه *

(وبعد) فلما كان ولي النعم الشاملة * والعواطف الغزيرة الكاملة *
صاحب العزمات الصديقيه * والآراء العمريه * والمراحم الغمانيه *
والفتكات العلويه * من هو الى سعة الرجة يوى * افندينا عباس باشا

حلى

<p>الداورى اخوانى العباسى غريثان وهو يرى غزال كاس طلق المحيا ليس بالعباس وثباته يوم الوغى والباس بيديته عريت عن الوسواس راى وعزم فاق حد قياس ايات سودده حديث الساس واعلم بأن المقد شرب لباس طابت جدا ولها بحسن غراس فى كل ما وفى على الباس وشفاؤه من كل داء قاسى وبقيه شر وسواس الخناس</p>	<p>الاوحد الصدر الرفيع جنابه عدل بيت الذئب منه على الطوى سيف مقال المجد اخلص منه ثبت الجنان يراع من وثباته يقظ بكاد يقول عما فى غد حلم تحق له الخاوم وراءه ما مدحه بالمستعار له ولا لا تسمع فيه مقالة حاسد فى كل ارض جنة من عدله احي معانى الشرع حين عني به ثم احتمى بحماه فهو مقبىه الله يحفظه ويبقى نجىه</p>
--	--

اصلى الله به اوساط البلاد واطرافها * وارجاء الاقطار واكافها *
وذلل به معاطس المتكبرين * وارغم به انوف القاجرين * وحفظه
فى بنيه البدور الميامين * وخلصهم الوزارة الى يوم الدين * وشكر
فى الدارين سعيه * وانفذ فى الاقطار امره ونهيه * شديد الرغبة فى تمدين
الايالة المصرية * حريصا على ان يكون فيها للمعارف اهلية *
مولعا بما يعود نفعه على الاهالى * بصيرا بما ينفع فى الوقت الحالى * لاسما
حسن تربية العساكر * العائدة منفعته فى الغابر * ورأى ان تعليماتهم الجسمية
للمحصل على المعارف الحربية * تستغرق مدة من الزمن طويلة * وان
الكتب التى تقرأ لهم فيها مستطيلة * فلا يحصلون على المطلوب من
الدرجات * لما بها من كثرة القواعد والنظريات * اقتضت ارادته السنية *
لعدم حرمانهم من المعارف الرياضية * ان تركب مشورة من اهل
المعارف * ممن شملهم بحسن العوارف * ينقد الراى فيها من هؤلاء
الرؤس * على ما تحصل به الفائدة العسكرية من الدروس * مع اجتناب

التطوير الممل * والاختصار المحل * وبعد فهم منطوق امره السعيد *
 ورأيه المائب السديد * تشرقت مختصرات فتون * هذه حانة الخديوية *
 بالحضور لدى سعاده الاصفية * فبرز امره السعيد لناظرها * مرتب
 دروسها ومديرها * صاحب القطنة القوية * والذكاء والامعية *
 من تلافى رتب المجد وتدارك * سعاده الامير على بيك مبارك * باستخراج
 منتخبات * من هذه المختصرات * فيها ما يلزم للعسكري من غير تطويل *
 بحيث يحصل له النفع في الزمن القليل * فحاشا كان الجواب الا السمع
 والطاعة * وبذل الجهد وحسن الاستطاعة * فانتخب من منحة الطلاب *
 في علم الحساب * مختصرا سهل المنال * ليس له في بابيه مثال * مشتملا
 على قواعد لطيفة * واعمال وبراهين خفيفة * لانه اسقط من المنحة
 ما يلزم اسقاطه * وزاد عليها ما ينبغي التقاطه * وهذه المنحة ترجمة الشاب
 الناجح * السيد افندي صالح * من مختصر المعلم دكروس القرنساوى *
 الذى هو المطلوب حاوى * اعاد عليها اقطارهم الخوجات * واصلحوا
 ما فيها من العنيمات * وكان تصحيحها وطبعها على يد ذى الهجز الحقيقى *
 ابراهيم عبد القفار الدسوقي * واما هذا المنتخب فقد اجتهد في مقابلته
 المتوكل على ربه المعيد المبدى * ابراهيم محمد افندي * وكان تمام طبعه
 وتنقيحه وحسن صنعه * على يد المصحح المذكور * راجى زيادة الاجور *
 ولما اشرفت بدور جماله وازدهت * وبلغت درجة الكمال واتهت *
 وسمي مصححه بالتحفة الحساويه * للمدارس العسكرية * وما التوفيق
 الا بالله العلى * وهو واثنا ونعم الولى * وقد آن ان نشرع في المقصود *
 فنقول بعون الملك المعبود

• * (٢) *

* (دروس في علم الحساب) *

* (الدرس الأول) *

* (تعريفات أوليه) *

(١) س ما هو الحساب

ج الحساب علم تعرف به الكميات المبينة بالأعداد

(٢) س ما الكمية

ج الكمية كل ما قبل الزيادة والنقص

(٣) مثال ذلك الخط والنقل والسطح والزمن ونحوها فانها كميات وذلك

أن الخط يمكن تطويله وتقصيره والنقل يمكن تزييده وتقصيره والسطح يمكن

توسيعه وتضييقه والزمن يمكن ضمه الى آخر وطرحه منه

(٤) س ما العدد

ج العدد ما يدل على احد اوجله آحاد من كمية أو جزء أو جملة اجزاء من

واحد فستة وسبعة وثمانية هكذا ٦ و ٧ و ٨ اعداد دلالة لها على

عدة الآحاد المحصورة في الكمية المتألفة منها

ونصف وربع وثلاثان هكذا $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{4}$ و $\frac{2}{3}$ اعداد فان الاقل نصف

الواحد والثاني رבעه والثالث ثلثاه ولم يعتبر من الواحد في الاول والثاني

الاجزاء واحد وفي الثالث الاجزآن

(٥) س ما الوحدة

ج الوحدة كمية معلومة تؤخذ حدا للمقارنة بين عدة كميات من نوع

واحد (والوحدة الرياضية كمية تعتبر مقياسا مشتركا بين المقادير وتعتبر

غير قابلة للتقسيم مادامت معتبرة مقياسا)

(٦) مثال ذلك جسم زنته أربعة ارطال فتؤخذ الكمية المرادة بلفظة

رطل وتجعل حدا للمقارنة اذ هي كمية معلومة يقرب بها غيرها لاجل زنة هذا

الجسم ومثال ذلك ايضا طريق طوله ١٠٠ فرسخ فكلمة فرسخ كمية

معلومة

•(٣)•

معلومة يقرن بها غير المعرفة بكمية الطريق والعدد ١٠٠ هـ والادال
على الوحدات المحصورة في الكمية المذكورة

(٧) س كم انواع العدد

ج انواع العدد ثلاثة العدد الصحيح والكسر والعدد الكسرى وكل منها
ينقسم الى مجزئ ومقرون

(٨) س ما العدد الصحيح

ج العدد الصحيح مجموع عدة آحاد من نوع واحد ومن مقدار واحد يعتبر
وحدة للقياس فنحو ربالين ٢ و ٣٦ غرشا و ١٥ يننا اعداد
صحيحة

(٩) س ما الكسر والعدد الكسرى

ج اما الكسر فهو ما دل على جزء او جملة اجزاء من الواحد نحو نصف وثلث
وثلاثة ارباع الخ واما العدد الكسرى ما تركب من الاحاد واجزائها نحو ثلثان
هنا اذات وربع من الجوخ وثمانية اذرع وثلثي ذراع من القماش فهذه
اعداد كسرية لانها مركبة من آحاد صحيحة ومن اجزاء الواحد

(١٠) س ما العدد المقرون

ج العدد المقرون هو الذى يقرن في اللفظ بنوعه او بالكمية الماخوذة وحدة
فاذا قلت مثلاً ثمانية عشر غرشا واربعون مقاتلاً وستة امتار فقد ميزت
جنس آحاد الكمية المطلوبة بقرنها في اللفظ بنوعها

(١١) س ما العدد المجزئ

ج العدد المجزئ هو الذى يجزئ من ذكر نوع الاحاد المطلوبة فاذا قلت مثلاً
ثمانية عشر واربعون وخمسة عشر فقد اقتصرنا على بيان الكمية والعدد
ولم تبين النوع يعنى انك لم توضح هل المراد ثمانية عشر غرشا أو ثمانية عشر
برتقانة أو ثمانية عشر طربوشا بل قطعت النظر عن النوع أو الوحدة المميزة
لهذه الاعداد

•(الدرس الثاني)•

(١٢) من ما العدة

ج العدة كيفية تكوين الاعداد ورسمها وبيان مقدارها

(١٣) من ما كيفية تكوين الاعداد

ج كيفية تكوين الاعداد أن يضم واحد الى اخر لينتكون اثنان وواحد الى اثنين لينتكون ثلاثة وهم جزءا

(١٤) من ما كيفية رسم الاعداد

ج الاعداد ترسم بحروف أو بعلامات تعرف بالارقام واول من اخترع هذه الارقام العرب وهالك اسماؤها وصورها

صفر واحد اثنان ثلاثة اربعة خمسة ستة سبعة ثمانية تسعة
٩ ٨ ٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١

فالعدد نوعان ملفوظ ومكتوب فالملفوظ كقولك واحد اثنان ثلاثة عشرة عشرون الخ والمكتوب هو المرقوم بالارقام التي رأيتها ١ ٢ ٣ الخ
(١٥) من كيف يمكن بواسطة الارقام العشرة المذكورة بيان سائر الاعداد

ج لاجل بيان الاعداد بهذه الارقام اتفقوا اقولا على أن يكتبوا من الآحاد البسيطة آحادا تسمى آحاد العشرات وصور هذه الآحاد كصور الآحاد البسيطة في الكتابة الا انه يلزم وضع الصورة منها جهة الشمال ووضع صفر قبله موضع الآحاد البسيطة فعشرة مثلا تكتب هكذا ١٠ فاذا وجد احد من العشرات واحد بسيط كتبت البسيط مكررا مرتين فأحد عشر مثلا تكتب هكذا ١١ فالرقم الذي جهة اليمين هو الاحد البسيط أي الاحد من الرتبة الاولى والرقم الذي جهة الشمال هو الاحد من عشرات أي الاحد من الرتبة الثانية فان وجد احد من العشرات وخمسة آحاد بسيطة أي خمسة عشر تكتب هكذا ١٥

(وثانيا) على انهم يعدون بالعشرات كما يعدون بالآحاد البسيطة أي أنهم

يقولون عشرة وعشرون وثلاث عشرات وهكذا الى تسع عشرات فاذا كان
معك مثلاً ثمان عشرات اى ثمانية آحاد من العشرات وسبعة آحاد بسيطة
فضع الرقم ٨ جهة الشمال والرقم ٧ جهة اليمين واكتبهما هكذا
٨٧ ثم تلفظ بهما قائلًا سبعة وثمانون فان لم توجد احاد بسيطة فضع الصفر
بداها ليشتغل محلها وليدل على ان الخانة الثانية من جهة الشمال مشغولة برقم
العشرات فعدد ستين أو خمسين مثلاً يكتب هكذا ٦٠ أو ٥٠

وثالثاً على انهم يركبون من عشرة آحاد من العشرات مرتبة ثالثة من
الآحاد تعرف بمرتبة آحاد المئين لان المائة تحدث من العشرة مكررة عشر
مرات والرقم الدال على احدا وعدة آحاد من المئين يوضع في المنزلة الثالثة
جهة الشمال فعدد مائة مثلاً يكتب هكذا ١٠٠ أى يوضع اولا الرقم ١
ثم يتبع بصفرين احدهما يشغل محل العشرات والاخر محل الآحاد
المعدومين فان كانت هذه الآحاد أى الآحاد البسيطة وآحاد العشرات
موجودة كما في العدد ثلثمائة وثلاثة وثلاثين او اربعمائة وخمسة وعشرين
كتب الاول هكذا ٣٣٣ فيكون الرقم الشاغل للمنزلة الثالثة من جهة
الشمال هو الدال على ثلاثة آحاد من المئين أى ثلثمائة والشاغل للمنزلة الثانية
هو الدال على ثلاثة آحاد من العشرات أى ثلاثين والشاغل للمنزلة الاولى من
جهة اليمين هو الدال على ثلاثة آحاد بسيطة وكتب العدد الثانى هكذا
٤٢٥ فيكون رفته الاول من جهة الشمال دالا على اربعة آحاد من المئين
أى اربعمائة والثانى على احدين من العشرات والثالث الشاغل للمنزلة
الاولى من جهة اليمين على خمسة آحاد بسيطة

ورابعاً على انهم يركبون من عشرة آحاد من المئين أى عشر مئات رتبة
رابعة من الآحاد تعرف بالآحاد الالوف واعلم أن الرقم الدال على هذه المرتبة
الجديدة من الآحاد يوضع في المنزلة الرابعة من جهة الشمال وهذه الآحاد
يعتبرها كما يعتبر بالآحاد السابقة وترسم بالارقام السابقة فينشد اذا اريد
بيان اول آحاد الالوف يكتب اولا الرقم ١ ثم يتبع بثلاثة اصفار تكون

شاغلة لحمل احدى المئين واحدى العشرات والاحاد البسيطة وهالك كيفية .
 كتابه ١٠٠٠ فان وجد شئ من آحاد الالوف ولم يوجد شئ من آحاد
 المئين وانما وجد ثلاثة آحاد من العشرات وثمانية من الاحاد البسيطة وضع
 صفر في رتبة المئين ليشتغل محلها وكتب العدد هكذا ١٠٣٨ فان لم توجد
 احدى العشرات يكتب هكذا ١٠٠٨ فان لم توجد احاد بسيطة كتب
 هكذا ١٠٠٠

وخامسا على انهم يعدون باحدى الالوف وعشراتهما ومئينها كما عدوا
 بالاحاد البسيطة وحدى المئين في المثال المتقدم
 وسادسا على ان آحاد الالوف تشغل المئزة الرابعة بالنسبة للآحاد البسيطة
 فعلى هذا تكون عشرات الالوف في المئزة الخامسة ومئات الالوف في المئزة
 السادسة فعدد ثمانمائة وخمسة واربعين الفا وستمائة وسبعة وثلاثين مثلا
 يكتب هكذا ٣٤٥٦٣٧ فان لم يوجد شئ من عشرات الالوف وضع
 به صفر وكتب العدد هكذا ٣٠٥٦٣٧

(١٦) • من • ما فائدة الطريقة المذكورة التي هي عبارة عن تكوين
 آحاد جديدة مما قبلها فوة بها في الرتبة

• ج • فائدة ما انه اذا دام العمل على ذلك في كل احد جديد لا يزال ذلك
 الاخذ في التأخر جهة الشمال وعلى هذا الانتظام يتوصل بواسطة
 الارقام العشرة الى بيان جميع الاعداد الصحيحة وسائر الكسور التي يمكن
 تصورهما

(١٧) • س • ما الكيفية السهلة في التلظ بعدد معين بقدر ما يراد من
 الارقام

• ج • الكيفية السهلة في التلظ بعدد معين بقدر ما يراد من الارقام ان
 يقسم هذا العدد الى خانات كل واحدة منها مركبة من ثلاثة ارقام بالابتداء
 من اليمين الى الشمال (وهذه الخانات تعرف بالخانات الثلاثية) وقد تكون
 الخانة الاخيرة من جهة الشمال رقين وقد تكون رقما واحدا

* (٧) *

(١٨) * س * ما الذي يلزم ملاحظته في هذه الخانات
 * ج * الذي يلزم ملاحظته في هذه الخانات ان ما كان منها مركبا من ثلاثة
 ارقام يكون محتويا على مئات وعشرات واحاد تميز باسم مرتبته لكن لا يلفظ
 به هذا الاسم الا بعد الرقم الاخير من الخانة وهو رقم الاتحاد

(١٩) * س * ما الاسماء التي تميزها كل خانة
 * ج * الاسماء التي تميزها كل خانة بالابتداء من اليمين الى الشمال هي الواحد
 والالف والمليون والبليون والتربليون والكاتربليون والكاتليون
 والسكستليون الخ وتكتب هكذا

٨٧٨ ٠٠٧ ٨٧٩ ٧٦٧ ١٢٢ ٢٣٥ ٤٩٧ ٩٦٥

امثلة ذات فائدة في التلفظ بهذه الاعداد وكاتبها

٨٧٨ ٠٠٧ ٨٧٩ ٧٦٧ ١٢٢ ٢٣٥ ٤٩٧ ٩٦٥

الاول ٨٧٨ ٠٠٧ ٨٧٩ (هذا بتقديره فراسخ اكبر بعد بين الارض والشمس)
 الثاني ٩٤٦ ١٧٥ ٣٤ (هذا بتقديره فراسخ اصغر بعد بين الارض والشمس)
 الثالث ٢٨٠ ٧٦١ ٣٤ (هذا العدد بتقديره فراسخ هو المتوسط بينهما)
 فهي منقسمة الى خانات ثلاثية الاخيرة منها جهة الشمال لا تحتوى الا على
 رقمين احدهما يدل على عشرات الملايين والاخر على آحادها
 والعدد الاخير يتلفظ به هكذا فيقال اربعة وثلاثون مليوناً وسبعمائة
 واخند وستون الفا وستمائة وثمانون واحداً

ولتمثل لك ايضا بعدد آخر هو

٥٢٠ ١٦٣ ٠٨٣ ١٧٠ ٧

فانقسم الى خانات كما رأيت ثم تلفظ به هكذا فاقول اربعة تراليز ومائة وسبعون

بليوناً وثلاثة وثمانون مليوناً ومائة وثلاثة وستون ألفاً وخمسمائة وعشرون.
واحداً (وهذا العدد بتقديره فراعخ هو متوسط البعدين الشمس والثوابت
من الكواكب)

(٢٠) س • باثمة قاعدة العدد المعروف الآن بالاعشارى أى ما
قائدتها وقد تبعها جميع الناس

ج • ثمة هذه القاعدة المتفق عليها أى قائدتها ان الرقم الموضوع عن
شمال رقم آخر أو المتبوع بصفر يكون دالاً على آحاد هى عشرة امثاله لو كان
وحده فلو شغل المزة الثالثة والرابعة والخامسة وهكذا جهة الشمال لكبر
عن اصله بمقدار مائة ألف وأربعة عشر ألفاً وهكذا وبالجملة فالآحاد تكبر عن
اصلها عشر مرات كلما تقدمت من اليمين الى الشمال وتصغر عن اصلها عشر
مرات ايضاً كلما تقدمت من الشمال الى اليمين
ويؤخذ مما ذكر ايضاً

أولاً ان العدد الذى يوضع عن يمينه صفراً وصفراً ان او ثلاثة او أربعة الخ
يكبر عن اصله عشر مرات او مائة ألفاً او عشرة آلاف الخ
وثانياً ان العدد الذى يجذف منه من جهة اليمين صفراً وصفراً ان او ثلاثة
او أربعة أو خمسة او الخ يصغر عن اصله عشر مرات او مائة ألفاً او عشرة
آلاف او الخ

(٢١) س • ما هى الطريقة التى ينبغى سلوكها فى كتابة عدد يتلفظ به
ج • الطريقة التى ينبغى سلوكها فى كتابة عدد يتلفظ به ان يبدأ من الشمال
بوضع الارقام المتنوعة الدالة على ما يحتوى عليه هذا العدد من مئين
كل خانة ثلاثية وعشرات وأحادها وضما متواليات متجاورة فان كان هناك
آحاد وعشرات ومئين ناقصة عوضت بأصفار

(٢٢) س • ما الحساب

ج • الحساب تركيب الاعداد وتحليلها بعمليتين أصليتين هما الجمع
والطرح

•(٩)•

•(الجزء الاول)•

•(في اعمال الاعداد الصحيحة)•

•(الدرس الثالث)•

•(في الجمع)•

(٢٣) س • ما الجمع

ج • الجمع ضم عدد الى عدد اخر او الى اعداد اخر من نوع واحد ليكن
عدد يسمى حاصل جمع وحينئذ فالغرض من الجمع البحث عن عدد اخر يدل
على المقدار الكلي لهذه اعداد اخر من نوع واحد

(٢٤) مثال الجمع $6 + 2 + 8 + 3 + 5 + 9 + 7 + 4$
حيث ان هذه الاعداد آحاد بسيطة فانت بالتخير بين ان تبندء بالرقم ٤
او الرقم ٦ فان بدأت بالرقم ٦ قلت $6 + 2 = 8$ و $8 + 8 = 16$
و $16 + 3 = 19$ و $19 + 5 = 24$ و $24 + 9 = 33$ و $33 + 7 = 40$ و $40 + 4 = 44$
فهذا العدد الاخير هو حاصل الجمع وان بدأت بالرقم ٤
قلت $4 + 2 = 6$ و $6 + 8 = 14$ و $14 + 3 = 17$ و $17 + 5 = 22$
و $22 + 9 = 31$ و $31 + 7 = 38$ و $38 + 6 = 44$ وهو عين
الحاصل المذكور

(٢٥) س • ما الطريقة التي يلزم سلوكها فيما اذا كانت الحواصل
الجزئية مركبة من جملة مراتب من الآحاد

ج • الطريقة التي يلزم سلوكها في ذلك ان تكتب الاعداد احدها تحت
الاخر بحيث تكون آحاد المرتبة الواحدة في صف واحد راسي فاذن يلزم
ان تكون الآحاد البسيطة مكتوبة تحت الآحاد البسيطة وهكذا
العشرات تحت العشرات والمئين تحت المئين وهكذا

•(٣)•
ب

(٢٦) مثال ذلك ٤ + ١٩ + ١٤٥ + ٨٧٦ + ٩٠٨٦ + ٦٥٤٢٠١
 ٦٥٤٢٠١ فضع كلا في مرتبته كما ذكرنا واجعه لتظيره في المرتبة اى ضع
 اولاً الرقم ٤ في صف الاحاد هكذا
 وثانياً الرقم ١٠ عن شماله في صف العشرات هكذا
 والرقم ٩ في صف الاحاد هكذا
 وثالثاً الرقم ١ في صف المئين اى المرتبة الثالثة جهة
 الشمال والرقم ٤ في صف العشرات والرقم ٥ في
 صف الاحاد هكذا
 ورابعاً ٨ في صف المئين و ٧ في صف العشرات و ٦
 في الاحاد هكذا
 وخامساً ٩ في الصف الرابع و ٠ في صف المئين و ٨
 في صف العشرات و ٦ في الاحاد هكذا
 وسادساً ٦ في السادس من جهة الشمال و ٥ في
 في الخامس و ٤ في الرابع و ٢ في صف المئين و ٠
 في العشرات و واحد في الاحاد البسيطة هكذا
 ثم اجمعه يحصل
 ٦٦٤٣٣١

(٢٧) * س * ما الذى يلزم بعد وضع الاعداد المذكورة بهذه الكيفية
 * ج * يلزم بعد وضعها بهذه المثابة ان يمد تحتها خط افق لفصلها عن الحاصل
 الكلى المتكون من الجمع حتى لا تلبس به كما رأيت

غرشا غرشا
 (٢٨) مثال رجل باع خشباً بمقدار ٣٤٢٠ وقفاً بمقدار ٥٠٤٤
 غرشا غروش
 وتبناً بمقدار ١٢١ وشعيراً بمقدار ٥٠٤ وقبض ذلك كله فما يكون
 حاصله
 لمعرفة ذلك يوضع ما قبضه من هذه المقادير المختلفة بعضه تحت بعض بهذه
 المثابة

٣٤٢٠

٥٠٤٤

١٢١

٥٠٤

٩٠٨٩ فهذا المقدار هو حاصل ما قبضه

(٢٩) * س * ما الطريقة التي تبعناها في هذه العملية

* ج * الطريقة التي تبعناها في هذه العملية هي اني جمعت الارقام التي تتركب منها كل من الصفوف الرأسية وبدأت منها بالصف الاول من جهة اليمين اى صف الآحاد البسيطة وحيث ان مجموع ارقام هذا الصف لم يتجاوز رقم ٩ وضعته في صفه تحت الخط الانفي وحيث ان مجموع ارقام الصف الثاني لم يتجاوز رقم ٩ وضعته في صفه تحت الخط الانفي ايضا وحيث ان مجموع ارقام الصف الثالث قد بلغ ١٠ احاد من جنس المئين اى احد الالوف وضعت الصف في صف المئين واخذت احد الالوف واضفته الى ارقام الصف الرابع وحيث ان مجموع ارقامه لم يزد عن ٩ آحاد من جنس الالوف وضعت هذا الرقم في صفه تحت الخط

(٣٠) * س * لاى شئ بدأت في عملية الجمع بالصف الاول من جهة اليمين * ج * بدأت في عملية الجمع بهذا الصف لاضيف الى الصف الثاني العشرات التي تحصل من صف الآحاد والى الصف الثالث المئات التي تحصل من صف العشرات وهلم جرا

* (الدرس الرابع في الطرح) *

(٣١) * س * ما الطرح

* ج * الطرح اسقاط عدد من آخر من نوعه ليعلم الباقي بعد الطرح

(٣٢) * س * ما اسم ناتج الطرح

ج • اسم ناتج الطرح يسمى الباقي او الفاضل او الفرق

(٣٣) • • ما الواجب سلوكه في اجراء عمل الطرح

ج • الواجب سلوكه في اجراء عمل الطرح

اولا ان يوضع العدد الاصغر تحت الاكبر بحيث تكون الآحاد البسيطة تحت الآحاد البسيطة والعشرات تحت العشرات وهكذا في صفوف رأسية ونائيا ان يخط افقي تحت العدد الصغير ليفصله عن الفاضل

وثالثا ان يسقط العدد الاصغر من العدد الاكبر على التوالي في كل صف ابتداء من جهة اليمين

ورابعا ان يكتب الباقي تحت الخط الافقي ان كان هناك باق فان لم يكن وضع بدله تحت الخط المذكور صفرا وهذا اذا كان الرقم المطروح والمطروح منه متساويين

وخامسا ان ينزل رقم العدد الاعلى في الباقي تحت الخط ان كان الرقم المقابل له من العدد الاسفل صفرا

وسادسا ان كان ارقام العدد الاعلى اصغر من الرقم المقابل له من العدد الاسفل ان يؤخذ من الرقم الذي عن شماله واحد يساوي عشرة امثال آحاد المرتبة الجارية فيها عمل الطرح ويضاف الى آحاد هذه المرتبة وسابعا ان يعتبر الرقم الذي يؤخذ منه الواحد ناقصا واحدا وثامنا ان تعتبر الاعداد المتوسطة بين الارقام تسعات وتوضيح ذلك بالمثال ان نقول

رجل عليه مبلغ ١٦٨٥٤

دفع منه

٩٧٨٦

فما الباقي عليه

٧٠٦٨

الباقي عليه

فكيفية الطرح في هذا المثال ان يقال حيث انه لا يمكن طرح ٦ من ٤

يؤخذ

• يؤخذ واحد من الرقم ٥ الذي عن يسار الرقم ٤ المذكور ويضاف اليه وحيث ان هذا الواحد يساوي ١٠ بالنسبة اليه يتكون من ذلك ١٤ وحيث يطرح منه ٦ فالباقي ٨ نوضع تحت الخط الانقى ثم ينتقل الى مرتبة العشرات فيقال حيث اخذ من الرقم ٥ واحد وضم الى ما قبله فقد آل هذا العدد الى ٤ وحيث انه لا يمكن طرح ٨ من ٤ يؤخذ واحد من الرقم الذي عن شماله ويضاف اليه فيؤول الى ١٤ وحيث يطرح منه فيكون الباقي ٦ نوضع تحت الخط ثم ينتقل الى مرتبة المئين ويطرح ٧ من ٧ فالباقي ٠ نوضع تحت الخط ثم ينتقل الى مرتبة الالوف ويطرح ٩ من ١٦ فالباقي ٧ نوضع تحت الخط وبهذا تمت العملية

(٣٤) * س * هل هناك طريقة اخرى للطرح غير طريقة تنقيص الرقم الاعلى التالى للرقم الجارى فيه العمل

* ج * نعم هناك طريقة اخرى سهلة هي ان يبقى هذا الرقم على حاله ويضاف عقلا الواحد الذي كان استعير منه الى الرقم الاسفل المقابل له فيكبر بهذا الواحد وبعد طرحه ينتج منه فاضل اصغر من فاضل الارقام المكتوبة

مثال ذلك رجل عليه لاخر مبلغ	٧٨٥٤
دفع منه	٤٩٦٧
فالباقى	٢٨٨٧

فيقال عند اجراء العملية يطرح ٧ من ١٤ يكون الباقي ٧ وبإضافة الواحد الى الرقم ٦ من العدد الاسفل يؤل هذا الرقم الى ٧ يطرح من ١٥ فيكون الباقي ٨ وبإضافة الواحد الى الرقم ٩ من العدد الاسفل يؤل هذا الرقم الى الرقم ١٠ فتطرح من ١٨ فيكون الباقي ٨ وبإضافة الواحد الى الرقم ٤ من العدد الاسفل يؤل هذا الرقم الى الرقم ٥ فيطرح من الرقم ٧ يكون الباقي ٢

(٣٥) • ص • ما الذي يصنع اذا كان في العدد الاعلى صفر
 • ج • الذي يصنع ان يعتبر الصفر ١٠ . بان يستعار له واحد من الرقم
 الذي يليه من جهة الشمال

٢٣٠ برتقانة

$$\begin{array}{r} 122 \\ \hline 108 \end{array}$$

مثال ذلك رجل كان معه

فباع منها

فالباقى له منها

(٣٦) • س • لاي شئ اذا وجدت عدة اصفار في المطروح منه تعتبر
 تسعات ماعدى الصفر الاول فيعتبر عشرة

• ج • يتضح لك ذلك بالكلام على هذا المثال

١٨٠٠٠

$$\begin{array}{r} 6404 \\ \hline 11046 \end{array}$$

رجل اقترض من آخر مبلغا قدره

ثم دفع له منه

فالباقى

فكيفية اجراء العمل ان يقال حيث ان الرقم ٤ لا يمكن طرحه من الصفر
 يستعار له واحد من الرقم ٨ الذي هو اول رقم بعد الاصفار في العدد
 الاعلى وحيث ان هذا الواحد مستعار من مرتبة الالوف يكون مساويا
 ١٠٠٠ اى عشر مئات ولا يضاف هذا الواحد من اول الامر الى اول
 صفر من جهة اليمين وانما يضاف الى الصفر الذى يلي الرقم ٨ ومن هذا
 الصفر الذى يساوى الان بعد الاضافة عشر مئات يستعار واحد يساوى
 عشر عشرات ويضاف الى الصفر الذى يليه وحيث لا يكون الصفر الاول
 من جهة الشمال مساويا الاتسع مئات ثم يستعار واحد من الصفر الذى
 في مرتبة العشرات ويضاف الى الصفر الذى في مرتبة الالوف فكون
 مساويا ١٠ واما الذى في مرتبة العشرات فلا يكون مساويا غير ٩ اى
 تسع عشرات فهذا هو السبب فى كون الاصفار لا تعتبر الاتسعات ماعدى
 الصفر الاول من جهة اليمين فانه يعتبر عشرة اذا عرفت هذا فباقي يجزى

•(١٥)•

• طرحه بالكيفية المارة في المثالين المتقدمين

(٣٧) • س • ما الميزان في الحساب

• ج • الميزان عملية امتحانية تجري لتحقيق نتيجة عملية أخرى

(٣٨) • س • ما كيفية عمل ميزان الجمع

• ج • ميزان الجمع يكون بجمع وطرح جديدين يبدأ فيهما من الشمال إلى

اليمن مثال ذلك رجل اشترى جوا بمبلغ ٦٥٤

وقاشا بمبلغ ٢٥١٩

وشيلانا بمبلغ ٩٥٨٩

وصوفا بمبلغ ٠٤٦٣

وحريرا بمبلغ ٩٦٥٤

فمجموعه ٢٢٨٧٩

ميزانه ٢٢٢٠

فبعد اجراء عملية الجمع يتبدأ من جهة الشمال فيقال $٢ + ٩ = ١١$

و $١١ + ٩ = ٢٠$ فيطرح ٢٠ من ٢٢ يبقى الرقم ٢

وهو ما زاد من مرتبة المئين واضيف الى مرتبة الالوف ثم يستتر في اجراء

عملية الجمع فيقال $٦ + ٥ = ١١$ و $١١ + ١١ = ٢٢$ و ١٦

$٢٠ = ٤ + ٢٠$ و $٢٠ + ٦ = ٢٦$ فيطرح ٢٦ من

٢٨ يبقى الرقم ٢ ثم ينتقل الى مرتبة العشرات فيقال $٥ + ١$

$٦ = ٦ + ٨ = ١٤$ و $١٤ + ٦ = ٢٠$ و $٢٠ + ٥$

$= ٢٥$ فيطرح ٢٥ من ٢٧ يبقى الرقم ٢ ثم ينتقل الى مرتبة

الآحاد فيقال $٤ + ٩ = ١٣$ و $١٣ + ٩ = ٢٢$ و ٢٢

$+ ٣ = ٢٥$ و $٢٥ + ٤ = ٢٩$ فيطرح ٢٩ من ٢٩

يبقى ٠ وهذا شئ لا بد منه اذا تساوى العددين اذا علمت هذا فاعلم انه

لم يوجد غير العدد الذي وجد في مبدء الامر واما الفروق التي وجدت اسفل

كل مرتبة فانه يقطع النظر عنها لان هذه الفروق ليست الا آحاد العشرات
وغيرها التي زادت من مرتبتها واضيفت الى المرتبة التي عن اليمين

(٣٩) س * ما القاعدة التي تؤخذ مما ذكر

ج * القاعدة التي تؤخذ مما ذكر هي انه لا بد في عمل ميزان الجمع
اولا ان تعاد هذه العملية بان يتبدأ من اليسار الى اليمين في جمع ارقام كل
مرتبة

وثانيا ان يطرح ما يتحصل من جمع ارقام اى مرتبة من الحاصل الموضوع
تحت الخط في منزلة هذه المرتبة

وثالثا ان تكتب الفروق التي توجد وتضاف كالعشرات الى النتائج القديم
من المرتبة التي تلى المرتبة الجارية فيها العمل من جهة اليمين فان كانت
عملية الطرح التي اجريت صحيحة وكان الباقي صفرا علم من ذلك ان عملية الجمع
مضبوطة لانه لم يتعذر في العملية الجديدة طرح سائر الاجزاء الداخلة
في الحاصل الجديد بالضبط والتدقيق من الحاصل الكلى

(٤٠) س * هل يمكن عمل الجمع والميزان بكيفية اخرى

ج * نعم يمكن عملها بكيفية اخرى هي ان يكتب تحت كل مرتبة حاصلها
كما وجد بشرط ان توضع الآحاد المختلفة من كل مرتبة في منزلتها الاصلية
كفافي (بند ٢٥) ففي المثال السابق في (بند ٢٦) يقال حيث نتحصل من
الصف الاول ٣١ اى ٣ عشرات وواحد من الآحاد يكتب ٣١

ومن الصف الثانى ٢٠ عشرة اى ٢٠٠ يكتب ٢٠

ومن الصف الثالث ١١ مائة اى ١٠٠٠ + ١٠٠ يكتب ١١

ومن الصف الرابع ١٣ القاي يكتب ١٣

ومن الصف الخامس ٥ عشرات من الالوف يكتب ٥

ومن الصف السادس ٦ مئات من الالوف يكتب ٦

ثم يجمع هذا فيجود
٦٦٤٣٣١

ولهذه الطريقة خصوصاً إذا كانت الصفوف طويلة فائدة هي ان العملية اذا حصل فيها خطأ لا تعاد بتسامها بل تكفى اعادة جمع الصف الذى وقع فيه الخطا ويمكن ايضا بواسطة هذه الطريقة ان يتدأ فى عملية الجمع من الشمال الى اليمين بشرط ان توضع آحاد كل مرتبة فى منزلتها الخاصة بها وبهذا يتيسر اجراء عملية الجمع من اليسار الى اليمين

(٤١) * س * كيف يكون ميزان الطرح

* ج * ميزان الطرح يكون بالجمع اى باضافة العدد الاصغر الى الباقي فان تحصل الاكبر علم ان العملية صحيحة مضبوطة مثال ذلك

رجل عليه مبلغ	٦٧٦٧٩٨٤٣	غرشا
دفع منه	٠٣٧٩٥٩٢٣	غرشا
يكون الباقي	٦٣٨٨٣٩٢٠	
ميزانه	٦٧٦٧٩٨٤٣	

فقد تحصل من اضافة العدد الاصغر الى الباقي عدد يساوى العدد الاكبر فتكون العملية صحيحة

* (الدرس السادس) *

* (فى عملية الضرب) *

(٤٢) * س * ما الضرب

* ج * الضرب تكرير احد العددين بقدر ما فى الآخر من الاحاد و اجزاء الواحد والاقل يسمى المضروب والآخر يسمى المضروب فيه

(٤٣) * س * ما اسم نتيجة الضرب

* ج * اسم نتيجة الضرب هو حاصل الضرب مثال ذلك

$$٤ \times ٣ = ١٢ \text{ او } ٤ \text{ مضروب}$$

$$\begin{array}{r} ٣ \text{ مضروب فيه} \\ ١٢ \text{ حاصل الضرب} \end{array}$$

(فلاشارة x علامة الضرب)

(٤٤) * س * ما المضروب

* ج * المضروب كمية تضاف الى نفسها عدة مرات

(٤٥) * س * ما المضروب فيه

* ج * المضروب فيه كمية دالة على عدة مرات تكرير المضروب اى عدة مرات ضمه الى نفسه

(٤٦) * س * ما الاسم الذى يطابق ايضا على المضروب فيه والمضروب

* ج * يطلق عليهما ايضا اسم المكثرين وذلك لان $12 = 2 \times 6$

او $12 = 3 \times 4$ و $12 = 4 \times 3$ او $12 = 6 \times 2$ و $12 = 3 \times 6$

او $18 = 6 \times 3$

تكرر العدد هو الكمية المحصورة في ذلك العدد مرتين او اكثر بالضبط

فالاعداد ٢ و ٣ و ٤ و ٦ هي مكررات ١٢ و ١٨ و ٢٤

لان هذه الاعداد تحصل من ضرب هذه المكررات في بعضها

(٤٧) * س * هل يمكن جعل المضروب فيه مضروبا وبالعكس

* ج * نعم يمكن مادام العددان مجردين خصوصا اذا كانا كسرين فاذا

اريد ضرب ٧ في ٨ يقال

$56 = 8 \times 7$ او $56 = 7 \times 8$ ومن هنا يعلم انه يمكن وضع

احد العددين موضع الآخر حيث ان الحاصل لم يتغير ومثل ذلك يجرى فيما

اذا كان حاصل الضرب ناتجا من جملة مكررات وذلك مثل

$42 = 3 \times 2 \times 7$ و $42 = 2 \times 3 \times 7$ و $42 = 3 \times 7 \times 2$ و $42 = 2 \times 7 \times 3$

= ٤٢ وهذا كله اذا كانت الاعداد مجردة

(٤٨) * س * هل يمكن ذلك ايضا اذا كانت الاعداد مقرونة صحيحة

* ج * يمكن ايضا جعل المضروب فيه مضروبا وبالعكس اذا كانت

الاعداد كذلك

مثال ذلك رجل اراده في اليوم ٨ غروش يسال عما اكتسبه في مدة ٧

ايام فلك ان تضرب 8×7 او 7×8 لان حاصل الضرب وهو ٥٦

واحد دائما لكن عدد المضروب فيه يعتبر دائما مجردا لانه لا يفيد الاعداد

عمران ضم المضروب الى نفسه ومن المهم مع ذلك تمييزهما عن بعضهما وعدم التباس المضروب فيه بالمضروب والاولى ان لا يوضع احدهما موضع الآخر ان كانا مركبين من اعداد مقرونة ويجب عدم وضع احدهما موضع الآخر اذا كانت الاعداد كسرية

(٤٩) * س * كيف يميز العدد الواجب ان يكون مضروباً فيه عن المضروب

* ج * يميز العدد المذكور من التلقظ بالسؤال ويكفي في ذلك معرفة جنس او نوع الآحاد التي يراد تحصيل حاصل الضرب منها لان احاد هذا الحاصل تكون دائماً من جنس آحاد المضروب فاذن يلزم ان يكون المضروب من جنس الآحاد التي يراد تحصيلها في حاصل الضرب

(٥٠) * س * هل يمكن تحصيل حاصل الضرب بطريقة ان يكتب في صف رأسى اعداد عمران ضم المضروب الى نفسه بقدر ما في المضروب فيه من الآحاد واجزاء الواحد وان تجرى بعد ذلك عملية الجمع

* ج * نعم يمكن ذلك ولذا اعترف بعضهم الضرب بأنه جمع مكرر مختصر توضيح ذلك بالمثال اذا اريد ضرب ٦ × ٤ يكتب الرقم ٦ اربع مرات في صف رأسى بهذه الكيفية

$$\begin{array}{r} 6 \\ 6 \\ 6 \\ 6 \\ \hline 24 \end{array}$$

هذا هو حاصل الضرب بالجمع

لكن في هذه الطريقة طول دون الطريقة المتبعة فهي طويلة جداً في العمل بها خصوصاً اذا كان المضروب فيه كبيراً كما اذا اريد ضرب ٣٦٤٢ في ٩٦٨٢ فانه يلزم ان يكتب المضروب ٣٦٤٢ بقدر ٩٦٨٢ مرة والعمل بهذه الكيفية يشغل مسافة عظيمة من الورق ولذا اخترعوا

* (٢٠) *

فهذا التطويل عملية الضرب التي توصل الى الحاصل بطريقة مختصرة

(٥١) س * ما الذي يجب حفظه حتى تتيسر عمالة الضرب

ج * الذي يجب حفظه هو حاصل ضرب اى رقم فى اخر اى ان من المهم

ان يحفظ الانسان من اقل وهلة نتائج ضرب الاعداد البسيطة فى بعضها

مثلى الذى يوصل الى ذلك جدول الضرب المعروف بجدول نيناغورس

نسب اليه لانه ازل من اختراعه واستعمله وهاله صورته

هذا الخط الا فى دال على المنسوب

٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
١٨	١٠	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢
٢٧	١٦	٢١	١٨	١٥	١٢	٩	٦	٣
٣٦	٢٤	٢٨	٢٤	٢٠	١٦	١٢	٩	٦
٤٥	٣٦	٤٠	٣٥	٣٠	٢٤	٢٠	١٥	١٠
٥٤	٤٨	٥٢	٤٦	٤٠	٣٦	٣٠	٢٤	١٨
٦٣	٥٦	٦٠	٥٤	٤٨	٤٠	٣٦	٣٠	٢٤
٧٢	٦٤	٦٨	٦٠	٥٤	٤٨	٤٠	٣٦	٣٠
٨١	٧٢	٧٦	٦٨	٦٠	٥٤	٤٨	٤٠	٣٦

هذا الخط الرأسى دال على المنسوب فيه

(٥٢) س * كيف يكون استعمال هذا الجدول اى كيف يكون ايجاد

حاصل ضرب عدد مكون من رقم واحد فى آخر مكون من رقم واحد ايضا

ج * كيفية استعمال هذا الجدول ان يبحث عن احدى العددين كالمضروب

مثلا فى الخط الافقى وبالبداية من هذا العدد تازل الانسان تنازلا رأسيا

حتى يتوصل الى محاذى المضروب فيه من الخط الرأسى فالعدد المتوصل اليه

الموجود فى المربع الصغير هو حاصل ضرب هذين المكونين فى

بعضهما

رنتونج

وتوضيح ذلك ان نقول

اذا اريد معرفة حاصل ضرب ٧×٣ يتبدأ من الرقم ٧ الذى فى الخط الافقى ويؤخذ فى النزول رأسياً حتى يتوصل الى الرقم المحاذى للرقم ٣ الذى فى الخط الرأسى فالعدد المنتهى اليه وهو ٢١ يكون حاصل ضرب ٧×٣ فينشذ يكون حاصل ضرب $٧ \times ٣ = ٢١$

وكذا اذا اريد معرفة حاصل ضرب ٨×٦ يتبدأ من الرقم ٨ الذى يوجد فى الخط الافقى ويؤخذ فى النزول نزولاً رأسياً حتى يتهى الى الرقم المحاذى للرقم ٦ الذى فى الخط الرأسى فالعدد المنتهى اليه ٤٨ يكون حاصل ضرب ٨×٦ وهكذا يفعل فى الباقي فيجب على كل معلمي ان يعلم الطلبة هذا الجدول ويمرّنهم عليه قبل الشروع فى الضرب لتسهيل عملياتهم عليهم

(٥٣) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فى الضرب

* ج * الطريقة التى يلزم سلوكها فى الضرب ان يتبدأ بكتابة المضروب فيه تحت المضروب ويمتد تحتها ما خط يفصلهما عن الحاصل فان احتوى كل منهما على رقم واحد كفى جدول فيثاغورس فى معرفة الحاصل وان كان احدهما محتوياً على عدة ارقام فاما ان يكون المضروب هو المحتوى على جملة ارقام والمضروب فيه ليس الا رقماً واحداً واما ان يكون كل منهما محتوياً على جملة ارقام

(٥٤) * س * ما الذى يحصل اذا كان المضروب محتوياً على جملة ارقام والمضروب فيه رقم واحد

* ج * اذا كان المضروب فيه واحداً بسيطاً كان حاصل الضرب مساوياً للمضروب وبذلك تتم عملية الضرب واذا كان المضروب فيه محتوياً على اكثر من واحد كان حاصل الضرب اكبر من المضروب بمثليه او بثلاثة امثاله او بأربعة امثاله اى مساوياً له مرتين ٢ او ٣ او ٤ او الخ

ان كان المضروب فيه اكبر من الواحد البسيط بقدر ٢ او ٣ او ٤
وهلم جتزا

ولاجل بحصيل ذلك يلزم

اولا ان تضرب على التوالي احاد المضروب وعشراته ومئاته والوفه وهكذا
في المضروب فيه

وثانيا ان تكتب حواصل الضرب الجزئية المختلفة في منازلها الخاصة بها وان
يتم في كل ناتج جزئي باخذ احاد العشرات والمئات والالوف وهكذا وضمها
الى حاصل العشرات والمئات والالوف وهكذا

(٥٥) * من * ما سبب ابتداء الضرب من اليمين

* ج * سبب الابتداء في الضرب من اليمين اخذ الاحاد الكبرى
الناتجة من كل رتبة عن اليمين وضمها الى الرتبة التي تليها من الشمال كما نبهنا
على ذلك ايضا

وتوضيح ذلك بالمثال ان تقول رجل وجد قضييا من الذهب زنته ٩ اقات
ويريد بيع كل اقة بمبلغ ٣٤٣٥ جنيها وغرضه معرفة مبلغ الجنيهاات
الذي يحصل له من البيع

فملاحظة ما ذكرناه في شأن المضروب من ان المطلوب ان يكون حاصل
الضرب من نوع الجنيه يلزم ان يكون المضروب من جنس الجنيهاات
فيوضع هكذا

$$\begin{array}{r} ٣٤٣٥ \text{ مضروب} \\ ٩ \text{ مضروب فيه} \\ \hline ٣٠٩١٥ \text{ حاصل ضرب} \end{array}$$

وكيفية العمل ان يقال $٩ \times ٥ = ٤٥$ فيوضع الرقم ٥ تحت

رتبة الاحاد ويبقى الرقم ٤ وهو من رتبة العشرات فيضاف اليها ثم

$٩ \times ٣ = ٢٧$ و $٢٧ + ٤$ عشرات $= ٣١$ فيوضع

الرقم ١ تحت مرتبة العشرات ويبقى الرقم ٣ الذي هو من مرتبة

* (٢٣) *

المئات فيضاف الى مرتبة المئات ثم $9 \times 4 = 36$ و $36 + 3 = 39$ مئات = فيوضع الرقم ٩ تحت رتبة المئات ويبقى الرقم ٣ الذي هو من مرتبة الالوف فيضاف الى مرتبة الالوف ثم $9 \times 3 = 27$ و $27 + 3$ آلاف = ٣٠ فيوضع هذا الحاصل الاخير بتمامه تحت منزلته وبه تنتهى عملية الضرب

(٥٦) * س * ما الطريقة الواجب سلوكها في الضرب اذا كان المضروب محتويا على صفرا واحدا وعلى جملة اصفار

* ج * الطريقة التي يجب سلوكها في هذه الحالة عين الطريقة التي قبلها الا انه يلزم عند ضرب الارقام المعنوية التي عن يمين الاصفار تنزيل ما يتحصل منها بتمامه في المرتبة التي يشغلها الصفر عن شماله هذا اذا زاد حاصل الضرب عن الاحاد فان لم يزد ينزل الصفر بعينه في مرتبته لانه لا يتحصل من ضرب الصفر في اى عدد الا صفر

مثال ذلك

٤٠١٠٠٠٠٧

$$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 326000832 \end{array}$$

وكيفية العمل ان يقال $8 \times 4 = 32$ فيكتب الرقم ٢ تحت مرتبة الاحاد ويبقى الرقم ٣ وهو من مرتبة العشرات ثم $8 \times 0 = 0$ و $0 + 3$ عشرات = ٣ فضعها تحت مرتبة العشرات اى تحت الصفر لانه لا ينتج من ضرب الصفر في اى عدد الا صفر ثم $8 \times 1 = 8$ فضعها تحت مرتبة المئين ثم $8 \times 0 = 0$ فضع الصفر في حاصل الضرب تحت مرتبة الالوف وافعل مثل ذلك في بقية الاصفار الموجودة عن شمال الرقم المعنوى ثم $8 \times 7 = 56$ فضع الرقم ٦ في الحاصل تحت مرتبته ويبقى الرقم ٥ الذي هو من مرتبة عشرات الملايين ثم $8 \times 6 = 48$ و $48 + 0 = 52$ فضع هذا العدد بتمامه في الحاصل تحت مرتبته

(٥٧) * ص * هل يوجد طريقة اخصر من الطريقة المارة اذا كان المضروب فيه واحدا متبعا بصفرا او اكثر او كان غير واحد متبعا كذلك بصفرا او اكثر

* ج * نعم يوجد وبيان ذلك ان يقال اذا كان المضروب فيه واحدا متبعا بصفرا او اكثر ~~كفى~~ ان يجعل المضروب حاصل الضرب مكتوبا عقبه ما وجد من الازهار في المضروب فيه بمقتضى القاعدة المقررة في (بند ١٥)

ومن هنا ينتج ان المضروب فيه اذا كان محتويا على صفر ينزل هذا الصفر في الحاصل موضوعا عن يمينه فيزيد مقداره عما كان عشر مرات فاذا كان محتويا على صفرين انزل في الحاصل موضوعين عن يمينه فيزيد مقداره عما كان مائة مرة واذا كان محتويا على ثلاثة اصفار انزل في الحاصل موضوعا عن يمينه فيزيد مقداره عما كان الف مرة وهكذا

• (امثلة ذلك) •

$$\begin{array}{r} 36767. \\ \times 10 \\ \hline 367670 \\ 640 \\ \times 100 \\ \hline 64000 \\ 549 \\ \times 1000 \\ \hline 549000 \end{array}$$

واذا كان المضروب فيه غير الواحد متبعا بصفرا واحدا او باكثر فابتدئ في العمل بضرب المضروب في الارقام المعنوية من المضروب فيه ثم انزل في الحاصل الحادث منه الازهار المذكورة عن يمينه

• (مثال ذلك) •

$$\begin{array}{r} 69309 \\ \times 400 \\ \hline 27723600 \end{array}$$

(٥٨) * س * لاي شئ لما اجريت العمل جعلت حاصل ضرب ٩ X ٤

تحت

* (٢٥) *

تحت الرقم ٤ ولم تجعل تحت الرقم ٩ الذي حدث منه هذا الحاصل
 ج. لان الرقم ٤ لما كان من مرتبة المئات كان الحاصل من ضربه
 بالضرورة من جنس احاد المئات لكون $1 \times 100 = 100$ و 400
 $1 \times 400 = 400$ و $9 \times 400 = 3600$ من
 المئات

(٥٩) س. ما القواعد اللازمة للضرب

ج. القواعد اللازمة للضرب أن يقال

اولا ان الاحاد اذا ضربت في مثلها حدث منها احاد وعشرات او عشرات
 مع احاد

وثانيا ان الاحاد اذا ضربت في العشرات حدث منها عشرات او مئات مع
 عشرات

وثالثا ان المئات اذا ضربت في الاحاد حدث منها مئات او الوف مع مئات
 ورابعا ان العشرات اذا ضربت في مثلها حدث منها مئات او الوف مع
 مئات

(٦٠) س. ما الذي يجب استنتاجه من هذه القواعد

ج. الذي يجب استنتاجه منها ان يتم في عملية الضرب بوضع الرقم
 الاول من حاصل الضرب عن يمينه تحت الرقم المضروب فيه

(٦١) س. ما الذي يصنع اذا وجد في العملية اصفار عن يمين المضروب

ج. الذي يصنع الاثبات السابق في المضروب فيه مع ملوك الطريقة
 المتقدمة فيه

• (امثلة ذلك) •

مضروب	مضروب	مضروب
٨٣٢	٦٢٠٠	٢٠٢٠٠٤٠
٣	٤	٥
مضروب فيه	مضروب فيه	مضروب فيه
٢٤٩٦٠	٢٤٨٠٠	١٥١٠٠٢٠٠

في المثال الاول اضرب الرقم ٢ في ٣ وضع حاصل ضربهما تحت الرقم

٢ في مرتبة العشرات لأن ضرب الآحاد في العشرات ينتج عشرات واستمر في اجراء العمل بهذه الطريقة وبعد تمام العملية ضع الصفر الذي وجد في المضروب عن يمين الحاصل لانه اذا اعمل ذلك الصفر صغرا العدد عن اصله ١٠ مرات والاولى تنزيل مثل ذلك الصفر وان تعددت تحت الخط في منزلته قبل الشروع في عملية الضرب

(٦٢) * س * ما الطريقة التي يجب سلوكها اذا كان كل من المضروب والمضروب فيه مركبا من ارقام معنوية

* ج * الطريقة الواجب سلوكها في ذلك ان يوضع المضروب فيه تحت المضروب بحيث تكون آحاد كل مرتبة في منزلتها ثم يد تحتها خط ثم تضرب جميع آحاد المضروب فيه على التوالي في سائر ارقام المضروب بشرط ان يوضع الرقم الاول من كل حاصل جزئى عن يمينه تحت آحاد المرتبة التى منها رقم المضروب فيه التى اجريت فيه العملية ولذا يلزم ان يؤخر بخانة وضع الرقم الاول من كل حاصل ضرب كلما قرب رقم المضروب فيه من جهته الشمالية وبعد انتهاء ضرب جميع ارقام المضروب فيه في سائر ارقام المضروب تجمع حواصل الضرب الجزئية ليحصل حاصل الضرب الكلى

مثال ذلك رجل اشترى ٣٤٦٥ حصانا كل واحد منها بمبلغ ٦٧٥ غرشا والمطلوب معرفة المبلغ الذى دفعه في جميعها

(٦٣) * س * هل يمكن مع كون العدد في هذا المثال وما يشبهه مقرونا ضرب ٣٤٦٥ X ٦٧٥ اى ضرب العدد الاكبر في الاصغر

* ج * يمكن ذلك اذا لم يكن المكرران مركبين من اعداد كسرية اى اذا لم يكونا محتويين على اعداد صحيحة وكسور كما سيأتى بيان ذلك في ضرب الاعداد الكسرية اى ان اعتبار الاعداد المقرونة مجردة ممكن بلا مضرة اذا كان المكرران مركبين من اعداد صحيحة وبهذه الكيفية تختصر العملية

•(٢٧)•

فحينئذ يمكن في المثال السابق اجراء ثلاث اعمال من الضرب بدل اربعة
والنتيجة واحدة لا تتغير

هكذا ٣٤٦٥

$$\begin{array}{r} ٦٧٥ \\ \hline ١٧٣٢٥ \end{array}$$

٢٤٢٥٥

$$\begin{array}{r} ٢٠٧٩٠ \\ \hline ٢٣٣٨٨٧٥ \end{array}$$

(٦٤) • س • لاى شئ لم تتغير نتيجة الحاصل

• ج • نتيجة الحاصل واحدة دائماً في اى مرتبة ضرب فيها عددان او جملة
اعداد في بعضها ولا تتغير كما عرف ذلك بالتجربة

(٦٥) • س • ما الطريقة التي يجب سلوكها في الضرب اذا كان كل من
المكررين منتهياً بصفر او بجملة اصفار

• ج • الطريقة التي يجب سلوكها في ذلك ان تضرب بمقتضى القواعد
المقدمة ارقام احدهما المعنوية في ارقام الآخر كذلك ويقطع المنتظر
في اجراء العمل عن الاصفار وبعدها تنها هذه العملية بوضع في حاصل الضرب
اصفار عن يمينه بقدر ما يوجد في المكررين من الاصفار

•(مثال ذلك)•

٢٤٠

٢٤٠

٣٢٠

٣٢٠

٤٨

٤٨

حاصل اول جرى

حاصل اول جرى

٧٢

٧٢

حاصل ثانى جرى

حاصل ثانى جرى

٧٦٨٠٠

٧٦٨

فيشاهد هنا ان الحاصل الاول قد نقص لان المضروب لما حذف منه صفر

صغر عن اصله ١٠ مرات وصغر كذلك حاصل الضرب وحيث ان كلامنا
المكرر ينقد صغر عن اصله ١٠ مرات فحاصل ضربيهما الكلي بصغر عن
اصله ١٠٠ مرة كما هو الواقع لكنه يمكن اعادته الى اصله بان يوضع فيه
اولا عن يمينه صفر فيكبر عن اصله ١٠ مرات ثم يلحق هذا الصفر باخر
فيكبر عن اصله ١٠٠ مرة فينتد الرقم ٨ الذي كان قبل اضافة هذين
الصفرين الى الحاصل من مرتبة الاحاد البسيطة صار بعد اضافتهما الى هذا
الحاصل من مرتبة المئات كما اتضح ذلك بالوضع الثاني المرقوم بمجوار الوضع
الاول

ولتذكر ايضا احاد مثال فتقول وضع

اولا	٤٧٠٠٠	وثانيا	٤٧٠٠٠
	<u>٢٩٠٠٠</u>		<u>٢٩٠٠٠</u>
	٤٢٣		٤٢٣
	٩٤		٩٤
	<u>١٣٦٣٠٠٠٠٠٠</u>		<u>١٣٦٣</u>

مسائل يطلب حلها من الطلبة بعملية الضرب
وغيرها من العمليات السابقة

المسئلة الاولى تاجر اشترى ٢٨ ذراعا من الجوخ كل ذراع بمبلغ ٣٧
غرشا واشترى قمشا بمبلغ ١١٨ غرشا قيمة الذراع ٣ غروش و ٧٩
ذراعا من الشاش الموصلي قيمة الذراع ٥ غروش و ٢٦٤ ذراعا من
القطيفة قيمة الذراع ١٤ غرشا ودفع من هذا المبلغ ١٣٠ ريال كل
ريال يساوي ٢٠ غرشا والمطلوب معرفة ما بقي عليه

المسئلة الثانية رجل اراده ٣٠٠٠ غرش بصرف في كل يوم ٥
غروش فما الوفرا الذي يحصل عنده في ١٠ سنين

المسئلة

• (٢٩) •

المسئلة الثالثة رجل خادم له كل شهر ما هبة قدرها ٢٢٥ غرشا صرف له ٢٥ شهرا من المتأخر ودفع عما قبضه اجرة ٢١ شهرا في مقابلة سكناه واكله في محل خدمته واجرة الشهر الواحد ١١٥ غرشا والمطلوب معرفة ما بقي من المبلغ الذي قبضه

المسئلة الرابعة جيش مركب من ١٨٩ فرقة من الخيالة كل فرقة ١٦٠ رجلا ومن ٢٠٨ فرقة من المشاة كل فرقة ٥٦٠ رجلا مرض من الجميع ٣٨٩ رجلا والمطلوب معرفة عدد الباقي الذي لم يمرض

المسئلة الخامسة احد التجار باع ١٢٤ ذراعا من الجوخ بمبلغ ٣٠٦٠ غرشا ويرى في كل ذراع ٤ غروش والمطلوب معرفة المقدار الذي ربحه

• (الدرس السادس) •

• (في القسمة) •

(٦٦) • س • ما القسمة

• ج • القسمة عملية يعرف بها عدد مرات احتواء عدد على آخر وبعبارة اخرى عملية بها يقسم عدد الى اجزاء متساوية بقدر ما في اخر من الاحاد

(٦٧) • س • ما اسم العدد المراد قسمته والعدد الذي يراد القسمة عليه

• ج • العدد المراد قسمته يسمى مقسوما والعدد الذي يراد القسمة عليه يسمى مقسوما عليه

(٦٨) • س • ما اسم العدد الناتج من قسمة احدهذين العددين على الآخر

• ج • هذا العدد يسمى خارج القسمة ويبدل على عدد مرات انحصار المقسوم عليه في المقسوم او على عدد مرات احتواء المقسوم على المقسوم

* (٣٠) *

عليه فاذا اردت مثلاً معرفة عدد مرات احتواء ٨ على ٤ و ١٢ على ٣ و ٢٤ على ٨ و ١٠٠ على ١٠ ونحو ذلك يوضع

اولاً مقسوم ٨ | ٤ مقسوم عليه وثانياً مقسوم ١٢ | ٣ مقسوم عليه
٢ خارج ٤ خارج

وثالثاً مقسوم ٢٤ | ٨ مقسوم عليه ورابعاً مقسوم ١٠٠ | ١٠ مقسوم عليه
٣ خارج ١٠ خارج

فيقال في المثال الاول كم مرة يحتوى العدد ٨ على الرقم ٤ فالجواب مرتين ٢ فيوضع الرقم ٢ في خارج القسمة

وفي المثال الثاني كم مرة يحتوى العدد ١٢ على الرقم ٣ فالجواب ٤ مرات فيوضع الرقم ٤ في خارج القسمة

وفي الثالث كم مرة يحتوى العدد ٢٤ على الرقم ٨ فالجواب ٣ مرات فيوضع الرقم ٣ في خارج القسمة

وفي الرابع كم مرة يحتوى العدد ١٠٠ على العدد ١٠ فالجواب ١٠ مرات فيوضع العدد ١٠ في خارج القسمة

(٦٩) س • ما الذي يثبت ان خارج القسمة صحيح وانه يدل على عدد مرات انحصار المقسوم عليه في المقسوم

ج • الذي يثبت ذلك ضرب المقسوم عليه في خارج القسمة فان ساوى حاصل ضربهما المقسوم فالعملية صحيحة

(٧٠) س • ما القاعدة التي انبنى عليها ذلك

ج • القاعدة التي انبنى عليها ذلك اعتبار المقسوم حاصل ضرب المقسوم عليه احد مكررى هذا الحاصل وخارج القسمة المكرر الا تخلفه كما يمكن بواسطة عملية الضرب تضعيف اى عدد مرة او مرتين او ثلاثاً او اربعا وهكذا يمكن بواسطة القسمة رده الى نصفه او ثلثه او رבעه وهكذا فيلزم ان تكون النتيجة واحدة اذا كبر اى عدد بقدر ما يصغر وهذا امر بدى

(٧١) * م * ما الذى يساويه خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه واحدا

* ج * خارج القسمة فى هذه الحالة يساوى المقسوم فاذا قسمت ٦ على ١ كان خارج القسمة ٦ وطريقة كتابته هكذا ٦ : ١ = ٦ لان الواحد محصور فى الستة ست مرات واذا قسمت ٢٤ على ١ كان خارج القسمة ٢٤ فيكتب هكذا ٢٤ : ١ = ٢٤ لان ١ محصور فى ٢٤ اربعا وعشرين مرة

(٧٢) * م * ما حال خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه اكبر من الواحد

* ج * خارج القسمة يكون اصغر من المقسوم لانه يصغر كلما كبر المقسوم عليه عن الواحد مثال ذلك

٢٤ : ٢ = ١٢ و ٢٤ : ٣ = ٨ و ٢٤ : ٤ = ٦
و ٢٤ : ٦ = ٤ و ٢٤ : ٨ = ٣ و ٢٤ : ١٢ = ٢
(٧٣) * م * ما حال خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه اصغر من الواحد

* ج * خارج القسمة اذا كان المقسوم عليه اصغر من الواحد يكون اكبر من المقسوم لان هذا الخارج يكبر كلما صغر المقسوم عليه عن الواحد كما منقف على ذلك فى الكسور فاذا قسم العدد ٤ على ١ كان خارج القسمة مساويا للمقسوم واذا قسم هذا العدد على نصف الواحد اى على $\frac{1}{2}$ كان الخارج مساويا ضعف المقسوم اى انه يكون ٨ لان الرقم ١ اذا كان محصورا ٤ مرات فى العدد ٤ فنصف الواحد الذى الواحد ضعفه يكون محصورا فى الاربعة ضعف المحصار الواحد فيها فيكون الخارج ٨ واذا قسم العدد ١٢ : $\frac{1}{4}$ كان خارج القسمة ضعف المقسوم اى ٢٤

(٧٤) * م * هل تتغير قيمة خارج القسمة اذا ضرب المقسوم والمقسوم

عليه في عدد واحد أو قسمًا على عدد واحد

* ج * خارج القسمة لا تتغير قيمته إذا ضرب كل من المقسوم والمقسوم عليه في عدد واحد وتكون دائمًا ثابتة لأن المقسوم إذا صار بواسطة عملية الضرب أو القسمة أكبر من أصله أو أصغر منه مرتين أو ثلاث مرات أو أربعا لا يمتد على المقسوم عليه الذي حصل فيه مثل ذلك أيضا أكثر مما كان يحتوي عليه قبل تكبيرهما أو تصغيرهما

وإثبات ذلك بالأمثلة أن تقول

إذا قسمت ٣٦ على ٩ فنخرج القسمة ٤ فلو ضربت المقسوم والمقسوم عليه في ٢ قبل إجراء القسمة لوجدت $72 : 18 = 4$ وكذا لو قسمتهما على ٣ قبل إجراء العملية المذكورة لوجدت $12 : 3 = 4$ فلو قسمتهما على ٩ لوجدت $4 : 1 = 4$ فن هذه الأمثلة يعلم أن خارج القسمة لا يتغير

(٧٥) * م * لا شيء قبل في تعريف القسمة أنها طرح مكرر مختصر * ح * لأن القسمة عملية بها نسقط أو تطرح كمية من أخرى أكبر منها بقدر مرات احتوائها عليها

فإذا كان المطلوب معرفة عدد مرات احتواء العدد ١٨ على الرقم ٦ لاء كن معرفة ذلك الأبطر ح أي اسقاط ٦ من ١٨ بقدر مرات احتوائه عليه

بيان ذلك أن تقول $18 - 6 = 12$ و $12 - 6 = 6$ و $6 - 6 = 0$ ففي هذا المثال يشاهد أن الكمية ٦ طرحت من الكمية ١٨ ثلاث مرات

(٧٦) * س * ما الأحوال الأصلية التي تستعمل فيها القسمة

* ج * القسمة تستعمل

أولاً في بيان عدد مرات احتواء كمية على أخرى أو المقياس الكمية في أخرى وثانياً في تقسيم عدد إلى أجزاء متساوية بقدر ما يراد فإذا كان المطلوب

مثلا تقسيم ٤٢ غرشا على ٧ انقار يقال كم يحتوى ٤٢ على ٧
فيجاب بانه يحتوى عليه ٦ مرات فحينئذ يكون ما خص كل نفر من هؤلاء
الاتقار ٦ غروش فياخذ كل بقدر ما ياخذ الا آخر

وثالثا في تمييز اثمان كل شئ من اشياء قيمتها الكلية معلومة مثال
ذلك ٨ جزم بلغت قيمتها ٤٠ غرشا و ١٥ مندلا بلغت قيمتها ٤٥
غرشا و ٩ ازواج من الجوارب الحرير بلغت قيمتها ٧٢ غرشا والمطلوب
معرفة قيمة كل واحد من كل بجملة فاذا قسمت كل كمية على افراد بجلتها هكذا

$٤٠ : ٨ = ٥$ و $٤٥ : ١٥ = ٣$ و $٧٢ : ٩ = ٨$
ظهر المطلوب فقد علم من هذه العملية ان قيمة كل بجملة ٥ غروش وكل
مندل ٣ غروش وكل زوج من الجوارب ٨ غروش

ورابعا في عملية ميزان الضرب لانه اذا قسم حاصل الضرب على احد
مكرره كان خارج القسمة هو المكرر الا آخر فاذا ضربت مثلا ٨ x ٥
فحاصل ضربهما ٤٠ فلو قسمت ٤٠ على احد المكررين وهو ٨
لخرج المكرر الا آخر وهو ٥ وكذا لو قسمت ٤٠ على ٥ لخرج
المكرر الا آخر وهو ٨

(٧٧) س • ما كيفية عمل ميزان القسمة

ج • كيفية عمل ميزان القسمة ان يضرب المقسوم عليه في خارج القسمة
ويضم الى حاصل ضربيهما باقى القسمة ان كان هنالك باقى فان كان هذا الحاصل
مساويا للمقسوم علم ان القسمة صحيحة وهذا الميزان يعلم بالبداية من القواعد
السابقة

(٧٨) س • ما كيفية وضع حدود القسمة

ج • حدود القسمة توضع على الكيفية المارة اى ان المقسوم والمقسوم
عليه يوضعان وضعافقيا ويفصلان عن بعضهما بخط رأسى ويوضع خارج
القسمة تحت المقسوم عليه ويفصل عنه بخط افقى يمتد تحت المقسوم عليه
كما ستشهد ذلك في (بند ٨٢)

(٧٩) * س * كم عدد ارقام خارج القسمة
 * ج * عدد ارقام خارج القسمة عين عدد المقاسيم الجزئية
 (٨٠) * س * ما الذي يسمى بالمقاسيم الجزئية
 * ج * الذي يسمى بالمقاسيم الجزئية هو الاجزاء المختلفة من المقسوم التي
 يلزم ان تجرى عليها عمليات قسم مخصوصة اذا كان لا يمكن اجزاء عملية
 القسمة دفعة واحدة

(٨١) * س * كيف يعلم عدد المقاسيم الجزئية الكائنة في المقسوم
 الكلي

* ج * يعلم عدد المقاسيم الجزئية بكيفية ان يؤخذ في مبداء الامر عن شمال
 المقسوم ارقام تحتوى على المقسوم عليه وتسمى المقسوم الجزوى الاول
 من المقسوم الكلي فيلزم فصله عن الباقي الموجود عن يمينه من اجزاء المقسوم
 بفصل كما ستري ذلك في المثال الآتي وعدد الارقام الباقية في المقسوم يدل
 على عدة المقاسيم الجزئية التي يلزم ان يجرى العمل عليها كما جرى على المقسوم
 الجزوى الاول فحينئذ اذ ابقى في المتسوم بعد قسمة المقسوم الجزوى الاول
 ثلاثة ارقام علم ان المقسوم محتو على اربعة مقاسيم جزئية وحينئذ يكون
 خارج القسمة محتويا على اربعة ارقام

(٨٢) * س * ما الذي يجب ملاحظته في قسمة كل مقسوم جزوى
 * ج * الذي يجب ملاحظته

اولا ان حاصل ضرب المقسوم عليه في الرقم الذي يوضع في خارج القسمة
 يكون دائما اقل من المقسوم الجزوى الجاري تقسيمه او مساويا له
 وثانيا ان باقى كل قسمة يكون دائما اقل من المقسوم عليه لانه ان كان
 مساويا له او اكبر منه علم ان الرقم الموضوع في خارج القسمة كان دون
 ما يلزم

وثالثا انه لا يمكن ان يوضع في خارج قسمة كل مقسوم جزوى رقم اكبر
 من ٩ ولوامكن وضع الرقم المذكور لعلم ان آخر رقم وضع في خارج القسمة

كان دون ما يلزم وان المقسوم الجزئى كان محتويا على المقسوم عليه مرة واحدة او اكثر

ورابعا اذا اتفق بعد انزال رقم من باقى المقسوم الكلى لاجل تحصيل جزء جديد اى مقسوم جزئى ان المقسوم عليه كان اكبر من هذا المقسوم الجزئى لزم ان يوضع فى خارج القسمة صفرا وان ينزل رقم آخر من المقسوم الكلى لاجل تكوين مقسوم جزئى اخر

ولنطبق هذه الملاحظات اى القواعد على بعض مسائل فنقول

* (المسئلة الاولى) *

رجل اكتسب او صرف ٩٢٤ غرشاى ٦ اسابيع والمطلوب معرفة ما اكتسبه او صرفه فى كل اسبوع فالجواب انه اكتسب فى كل اسبوع ١٥٤ غرشا

* (عملية ذلك) *

مقسوم اول جزئى	$\begin{array}{r} 924 \\ 6 \overline{) 104} \end{array}$	مقسوم عليه ميرانها
	$\begin{array}{r} 32 \\ 30 \overline{) 24} \end{array}$	مقسوم ثانى جزئى
	$\begin{array}{r} 24 \\ 24 \overline{) 00} \end{array}$	مقسوم ثالث جزئى
		$\begin{array}{r} 6 \\ 924 \overline{) 104} \end{array}$

هذه العملية يتبد فيها من الشمال فيقال كم مرة يحتوى الرقم ٩ على الرقم ٦ فيجاب بانه لا يحتوى عليه الا مرة واحدة فيوضع فى خارج القسمة ١ ثم يضرب المقسوم عليه فى خارج القسمة ويوضع حاصل ضربهما تحت المقسوم الاول ثم يطرح ٦ من ٩ فيبقى ٣ ويجوار هذا الرقم ينزل من المقسوم الكلى الرقم الذى يلى المقسوم الجزئى من جهة اليمين وهو ٢ فيوجد ٣٢ هى المقسوم الثانى الجزئى فحينئذ يقال كم يحتوى ٣٢

على ٦ فيجاب بأنه يحتوى عليه ٥ مرات فيوضع ٥ في خارج
القسمة وبضربه في المقسوم عليه وهو ٦ يتحصل ٣٠ فيوضع تحت
٣٢ الذى هو المقسوم الثانى الجزءى ويطرح منه فيبقى ٢ وبجوار
هذا الرقم ينزل من المقسوم الكلى من الرقم الذى يلى المقسوم الثانى الجزءى من
جهة اليمين وهو ٤ فيكون ٢٤ هو المقسوم الثالث الجزءى فاذن
يقال كم مرة يحتوى ٢٤ على ٦ فيجاب بأنه يحتوى عليه ٤ مرات
فيوضع ٤ في خارج القسمة وبضربه في المقسوم عليه وهو ٦ يتحصل
٢٤ فيوضع تحت ٢٤ الذى هو المقسوم الثالث الجزءى ويطرح منه
فلا يبقى شئ ومن هنا يعلم ان المقسوم عليه محصور في المقسوم ١٥٤ مرة
(٨٣) • س • ما كيفية عمل ميزان ذلك

• ج • كيفية عمل ميزان ذلك ان يضرب خارج القسمة في المقسوم عليه
فيتحصل من ضرب احدهما فى الآخر حاصل هو المقسوم وحينئذ يعلم ان
القسمة صحيحة مضبوطة

فاذا كان المطلوب فى هذا المثال معرفة مقدار ما اكسبه او صرفه الرجل
المذكور فى كل يوم يقال حيث انه لا كسب للرجل فى يوم الجمعة لكونه يوم
بطالة يجب فى الصورة الاولى اى صورة الكسب ان يقسم ١٥٤ على ٦
وفى الصورة الثانية اى صورة الصرف على ٧

• (عملية الصورة الاولى) •

مقسوم اول جزئى	154	$\overline{6}$	مقسوم عليه	ميزانها
	12	25	خارج القسمة	25
	$\overline{34}$	6		$\overline{6}$
	30			100
	$\overline{4}$		باقى	4
				$\overline{104}$

علية

(عملية الصورة الثانية)*

مقسوم اول جزئى	١٥٤ ٧	مقسوم عليه	ميزانها
	١٤	٢٢ خارج	٢٢
	١٤		٧
	١٤'		١٥٤
	..		

فيبتدء من الشمال ويؤخذ من المقسوم الكلى ارقام تحتوى على المقسوم عليه ثم يقال فى الصورة الاولى كم مرة يحتوى ١٥ على ٦ فيجاب بانه يحتوى عليه ٢ فيضرب هذا الرقم فى المقسوم عليه بعد ان يوضع تحته فى خارج القسمة ويطرح حاصل ضربيهما من المقسوم الاول فيبقى ٣ فينزل من المقسوم الكلى بجوار هذا الرقم ٤ فيتكون ٣٤ فيقال كم مرة يحتوى هذا العدد على ٦ فيجاب بانه يحتوى عليه ٥ مرات فيوضع فى خارج القسمة ويضرب فى المقسوم عليه وبعد وضع حاصل ضربيهما تحت المقسوم يطرح منه فيبقى ٤ ومن هنا يعلم ان الرجل المذكور يكتسب فى كل يوم ٢٥ غرشا وستين مقدارا الباقى فى الكلام على الكسور وفى الصورة الثانية يقال كم مرة يحتوى ١٥ على ٧ فيجاب بانه يحتوى عليه مرتين ٢ وبعد اجراء الضرب والطرح بالقواعد المتقدمة يبقى ١ فينزل بجواره ٤ فيتكون ١٤ ويقال كم مرة يحتوى هذا العدد على ٧ فيجاب بانه يحتوى عليه مرتين ٢ وبعد اجراء عملية الضرب والطرح بمقتضى القواعد السابقة لا يبقى شئ ومن هنا يعلم ان الرجل المذكور لا يصرف فى كل يوم الا ٢٢ غرشا

(المسئلة الثانية)*

المطلوب تقسيم ٤٧٣٨ غرشا على ٥٤ نفرا مجازاة لهم على حسن صنيعهم والغرض معرفة ما يخص كل منهم

* (٣٨) *

• (عملية ذلك) •

$$\begin{array}{r} \text{ميزانها} \\ ٤٧٣٨ = ٤٠ + ٨٧ \times ٥٤ \end{array} \quad \begin{array}{r} ٥٤ \overline{) ٤٧٣٨} \\ ٤٣٢ \\ \hline ٤١٨ \\ ٣٧٨ \\ \hline ٠٤٠ \end{array}$$

(٨٤) * من * هل يصح عدم كتابة حاصل ضرب المقسوم عليه في خارج القسمة تحت المقسوم الجزئي لاجل اجراء عملية الطرح

* ح * نعم يصح ذلك بل هو الاولى لما يترتب عليه من سرعة العمل ولنوضح لك ذلك بمثال ونبين الطريقة اللازمة في ذلك فتقول

رجل اراده السنوي ٨٧٦٠ غرشا والمطلوب معرفة ما يصرفه في اليوم الواحد باعتبار ايام السنة ٣٦٥ * (عملية ذلك) *

$$\begin{array}{r} ٣٦٥ \overline{) ٨٧٦٠} \\ ٦٤ \quad ١٤٦٠ \end{array}$$

وكيفية اجراء ذلك ان يقال $٢ \times ٥ = ١٠$ فيتصور وضع ١٠ تحت ٦ ويستعار واحد من ٧ يساوي عشرة يضم الى ٦ فيتكون ١٦ ثم يطرح ١٠ من ١٦ يبقى ٦ فيحفظ ١ ثم يقال ٢ في ٦ $١٢ = ١٢$ و $١٢ + ١ = ١٣$ ويطرح ١٣ من ١٧ يبقى ٤ ثم يقال $٢ \times ٣ = ٦$ و $٦ + ١ = ٧$ ويطرح ٧ من ٧ من ٨ يبقى ١ ثم ينزل صفر لاجل تكوين مقسوم ثان جزئي هو ١٤٦٠ فيقال كم يحتوي ١٤ على ٣ فيجاب عن ذلك بأنه يحتوي عليه ٤ مرات ثم يقال $٤ \times ٥ = ٢٠$ ويطرح ٢٠ من ٢٠ يبقى ٠ فيحفظ ٢ ثم يقال $٤ \times ٦ = ٢٤$ و $٢٤ + ٢ = ٢٦$ ويطرح ٢٦ من ٢٦ يبقى ٠ فيحفظ ٢ ثم يقال $٤ \times ٣ = ١٢$ و $١٢ + ٢ = ١٤$ ويطرح ١٤ من ١٤ يبقى ٠ ومن هنا يعلم ان الرجل المذكور يصرف في اليوم الواحد ٢٤ غرشا

* (٣٩) *

(٨٥) * س * ما الذي يجب اذا وجد مفراً واصفاره تساوية عن يمين كل من المقسوم والمقسوم عليه

* ج * الذي يجب قطع النظر عن تلك الاصفار وقت العمل اى ان لا تعتبر موجودة وقت العمل

مثال ذلك رجل قطع ٦٧٠ فرسخا في ٣٠ يوما والمطلوب معرفة ما قطعه في اليوم الواحد فالجواب انه قطع في اليوم الواحد ٢٢ فرسخا
* (عملية ذلك) *

$$\begin{array}{r} 670 \\ 30 \overline{) 670} \\ \underline{600} \\ 70 \\ 66 \\ \underline{40} \\ 40 \\ \underline{0} \end{array}$$

باقى ١٠

وكيفية ابراء ذلك ان يقال كم مرة يحتوى ٦ على ٣ فيجاب بانه يحتوى عليه مرتين ٢ فتزل في خارج القسمة وكم يحتوى ٧ على ٣ فيجاب بانه يحتوى عليه مرتين ٢ فتزل في خارج القسمة ويبقى ١ ينزل بجواره الصفر فيكون الباقي ١٠

(٨٦) * س * ما الذي يجب اذا كان كل من المقسوم والمقسوم عليه واحدا متبعا باصفار ليس عددها واحدا فيهما كك لعدد ١٠٠٠ و ١٠٠٠٠٠٠

* ج * الذي يجب اذا كان الامر كذلك لاجل تمام العملية دفعة واحدة ان يطرح عن يمين المقسوم والمقسوم عليه اصفار بقدر ما يوجد في المقسوم عليه فينثد يؤل هذا الاخير الى الواحد فيكون خارج القسمة مساويا للمقسوم اى انه هو المقسوم بعينه ففي المثال المذكور يقسم ١٠٠٠ : ١ فيكون الخارج ١٠٠٠

(٨٧) * س * ما اختصار جميع القواعد المتقدمة

* ج * اختصار جميع القواعد المتقدمة ان يقال بعد وضع المقسوم والمقسوم عليه بالكيفية السابقة ينبغي

اولا ان يؤخذ عن شمال المقسوم ارقام تحتوى على المقسوم عليه
وثانيا ان يبحث عن عدد مرات انحصار العدد المبين بالرقم الاول من
المقسوم عليه في العدد المبين بالرقم الاول او الرقبن الاول والثاني من المقسوم
الاول الجزئى ويضرب خارج قسمتهما الذى ليس الا تقريبا في المقسوم
عليه فان كان حاصل ضربهما اكبر من المقسوم الجزئى اسقطت واحد بعد
واحد من خارج القسمة على التوالى حتى يتأتى طرح حاصل الضرب من
المقسوم الجزئى المذكور وبعد اجراء الطرح يتظر هل الباقى اكبر من
المقسوم عليه او مساو له فان كان اكبر منه او مساويا له كان العمل على غير
القانون والباقى لم ينزل محتويا على المقسوم عليه مرة او مرتين وخارج القسمة
اصغر مما يلزم فيجب ان يرا دفيه حتى يكون الباقى دون المقسوم عليه
وثالثا ان ينزل بجوار الباقى الرقم الذى يلى المقسوم الجزئى من المقسوم
الكلى ويبحث كما سلف عن عدد مرات احتواء هذا المقسوم الجزئى الجديد
على المقسوم عليه ويكتب العدد المتحصل من ذلك فى خارج القسمة ثم يضرب
فى المقسوم عليه لي طرح حاصل ضربهما من المقسوم الجزئى
ورابعا ان يدام العمل بهذه الكيفية حتى تنزل سائر ارقام المقسوم الكلى
وخامسا انه اذا شوه بعد انزال رقم من المقسوم الكلى ان مقسوما جزئيا
لا يحتوى على المقسوم عليه وجب قبل انزال رقم اخر من المقسوم الكلى وضع
صفر فى خارج القسمة وكذلك يلزم وضع صفر فى خارج القسمة اذا كان يشاهد
بعد انزال الرقم الاخير من المقسوم الكلى ان المقسوم الجزئى الاخير
لا يحتوى على المقسوم عليه

(٨٨) * س * ما معنى اخذ $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{3}$ و $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{5}$ و $\frac{1}{6}$ الخ
من اى عدد

* ج * معنى ذلك تقسيم هذا العدد على ٢ و ٣ و ٤ و ٥ و ٦ الخ
ولنوضح لك ذلك بأمثلة فنقول اذا كان المراد اخذ $\frac{1}{4}$ عدد ٧٢ يقسم
هذا العدد على ٤ اى انه يقال ٧٢ : ٤ = ١٨ وكذا اذا اريد

* (٤١) *

أخذ $\frac{1}{4}$ العدد ٨٠ يقسم هذا العدد على ٤ أي أنه يقال

$$٨٠ : ٤ = ٢٠$$

وإذا أريد أيضا أخذ $\frac{1}{4}$ العدد ٩٠ يقسم هذا العدد على ١٠ أي

يقال $٩٠ : ١٠ = ٩$ وإذا أريد أيضا أخذ $\frac{1}{4}$ العدد ١٢٠

يقسم هذا العدد على ١٠ أي يقال $١٢٠ : ١٠ = ١٢$

ويكنى في هذين المثالين الآخرين حذف الصفر من العدد

* (في كيفية اختصار القسمة) *

(٨٩) * س * هل توجد كيفية لاختصار القسمة

* ج * نعم توجد وجميع ما ذكر قريبا يدل على ذلك فيمكن اختصار القسمة

في أربع حالات

الحالة الأولى أن يكون المقسوم عليه رقما واحدا

مثال ذلك أن يكون المطلوب معرفة مقدار ما في كيس محتو على ١٠٠٠

غرش من الريالات بفرض كل ريال عشرين غرشا فيؤخذ $\frac{1}{20}$ من العدد

١٠٠٠ غرش فيكون ٥٠ ريالا

ومثال ذلك أيضا ٨ انفار طلبوا قسمة المبلغ ٩٤٥٦٨ غرشا عليهم

فيؤخذ من هذا المبلغ وكيفية الأخذ هكذا

٩٤٥٦٨

١١٨٢١

بأن يقال $\frac{1}{8}$ الرقم ٩ هو ١ بالنسبة إلى ٨ منها فيكون الباقي ١

من مرتبة العشرات وبإضافته إلى ٤ يتكون منه ١٤ فيقال $\frac{1}{8}$

العدد ١٤ هو ١ بالنسبة إلى ٨ منها فيكون الباقي ٦ من مرتبة

العشرات فبإضافتها إلى ٥ يتكون ٦٥ فيقال $\frac{1}{8}$ العدد ٦٥

هو ٨ بالنسبة إلى ٦٤ منها فيكون الباقي ١ من مرتبة العشرات

فبإضافته الى ٦ يتكون ١٦ فيقال $\frac{1}{8}$ العدد ١٦ هو ٢
و $\frac{1}{8}$ العدد ٨ هو ١ ومن هنا يعلم ان كلام من الانتقار الثمانية يخصه
١١٨٢١ غرشا

الحالة الثانية ان يكون المقسوم عليه مكونا من مكررين كل منهما رقم واحد
مثال ذلك ان يكون المطلوب تقسيم ٩٨٤٢٤ على ٧٢ نقرأ فيجب
في مثل هذه الحالة ان يعتبر المقسوم عليه وهو ٧٢ مكونا من ضرب
احد المكررين ٩ و ٨ في الآخر وكل منهما رقم واحد لان ٨×٩
 $٧٢ =$ فيؤخذ $\frac{1}{8}$ العدد الاول في السؤال ثم يؤخذ $\frac{1}{9}$ هذا الثمن
والنتيجة لا تتغير على اى وجه كان الابتداء في العمل باحد المكررين اى سواء
كان الابتداء حاصل بالكرر ٩ او المكرر ٨

• (عملية ذلك) •

٩٨٤٢٤

١٢٣٠٣

١٣٦٧

نخذ $\frac{1}{8}$ هكذا

ونخذ $\frac{1}{9}$ الثمن هكذا

فاذن يخص كل نقر ١٣٦٧

الحالة الثالثة ان يحذف من كل من المقسوم والمقسوم عليه عدد واحد من
الاصفار اذا كان في كل اصفار

مثال ذلك تاجر اشترى ٣٧٠٠ هندازة من القماش بمبلغ ١٤٨٠٠
والمطلوب معرفة قيمة كل هندازة

فيلزم ان يحذف من المقسوم والمقسوم عليه عدد واحد من الاصفار ثم يجرى
العمل على العادة هكذا

$$\begin{array}{r} ٣٧ \overline{) ١٤٨} \\ ٤ \quad ٠٠ \end{array}$$

مثال آخر

•(٤٣)•

احد المبلطين طلب منه تليط ٥٨٥٠٠ متر في اماكن متنوعة واراد ان يستعمل في ذلك ١٣٠٠ نفر والمراد معرفة مقدار ما يخص كل نفر من الامتار

•(عملية ذلك)•

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 \text{میزانها} \\
 ١٣٠٠
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 ٥٨٥٠٠ \\
 ٦٥ \\
 ٠٠
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 ١٣٠٠ | ٥٨٥٠٠ \\
 \hline
 ٤٥
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 \text{میترا} \\
 ٤٥
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 ٤٥ \\
 \hline
 ٦٥٠٠
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 ٥٢٠٠ \\
 \hline
 ٥٨٥٠٠
 \end{array}$$

الحالة الرابعة ان يكون المقسوم عليه واحدا متبعا بصفر او بجملة اصفار فيبدأ بحذف الاصفار منه ثم يفصل بعلامة من المقسوم عن يمينه ارقام بقدر الاصفار المحذوفة من المقسوم عليه فتكون الارقام الباقية بعد ذلك عن شمال المقسوم هي خارج القسمة الصحيح والتي عن يمينه هي الباقي او الاجزاء الاشارية

مثال ذلك ان يكون المطلوب قسمة ٩٦٤٧ على ١٠ انظر لمعرفة ما يخص كل واحد منهم فيوضع هكذا

$$٩٦٤٧ : ١٠ = ٩٦٤ + \frac{٧}{١٠}$$

واذا كان المطلوب قسمة ٧٩٠٤٧٣ غرشا على ١٠٠ تقر يوضع هكذا

$$٧٩٨٤٧٣ : ١٠٠ = ٧٩٨٤ + \frac{٧٣}{١٠٠}$$

واذا اريد تسفير ٦٨٤٣٠ رجلا في سفن لا يحمل كل منها الا ١٠٠٠ رجل وطلب معرفة المقدار اللازم لذلك من السفن فضع هكذا

$$٦٨٤٣٠ : ١٠٠٠ = ٦٨ \text{ وحيث تذييق من الرجال المذكورين خارج السفن } ٤٣٠$$

(الجزء الثاني في عمليات الاعداد الكسرية)

(الدرس السابع)

(الفصل الاول)

(في الكسور الاعتيادية)

(٩٠) س * ما الكسر

ج * الكسر هو كمية دون الواحد

توضيح ذلك بالمثال ان يقال اذا نصورت واحدا او كلاتا مقسوما الى جزءين واخذت منه جزءا تقول عندي نصف هذا الكل وتكتبه بالرقم هكذا $\frac{1}{2}$ فان كان هذا الكل مقسوما الى ٦ اجزاء واخذت منه ٢ كتبتهما هكذا $\frac{2}{6}$ فان اخذت ٦ كتبناها هكذا $\frac{6}{6}$ فاذن تكون قد اخذت الكل بتمامه

(٩١) س * ما الكسر اللفظي

ج * الكسر اللفظي هو المحتوية صورته الكسرية على عدد صحيح وكسر اى جزء او اجزاء من واحد فالعدد $\frac{1}{2}$ مثلا كسر لفظي لكونه محتويا على ٢ صحيحين و $\frac{1}{2}$ واحد صحيح

(٩٢) س * ما الفرق بين الكسر اللفظي والكسر

ج * الفرق بينهما ان الكسر كمية اصغر من الواحد والكسر اللفظي كمية اكبر من الواحد لان اقل ما يحتوي عليه الكسر اللفظي واحد وكسر كما شوهد مما سبق

(٩٣) س * كيف يبين الكسر

ج * الكسرين يبين بعددين احدهما فوق الاخر منفصلين بخط مثال ذلك $\frac{1}{2}$ و $\frac{2}{3}$ و $\frac{3}{4}$ و $\frac{4}{5}$ و $\frac{5}{6}$ و $\frac{6}{7}$ و $\frac{7}{8}$ و $\frac{8}{9}$ و $\frac{9}{10}$ وهكذا وتقرأ هذه الكسور هكذا نصف وثلثان وثلثة ارباع وثمان وسنة اثمان واربعة من ثمانية عشر وواحد من مائة وستة من مائتين واربع وثلثين وهكذا

(٩٤) • • س • ما الاسم الذي يعرف به هذان العددان اللذان احدهما فوق الآخر

• ج • هذان العددان يعرفان بجدي الكسر

(٩٥) • • س • ما الاسم الذي يعرف به كل منهما على حدته

• ج • العدد الذي يكون تحت الخط يعرف بالمقام والذي فوقه يعرف بالبسط والاول يدل على عدد الاجزاء التي انقسم اليها الواحد وقيمة هذه الاجزاء وما يلزم منها لتأليف هذا الواحد والثاني يعلم منه عدد مرات احتواء الكمية الميينة بالكسر على جزء الواحد او كم جزء أخذ من الواحد

(٩٦) • • س • ما الكيفية التي يمكن اعتبار الكسر بها

• ج • الكيفية التي يمكن اعتبار الكسر بها عملية قسمة يراد اجراؤها ببسطه بمنزلة المقسوم ومقامه بمنزلة المقسوم عليه فالكسر $\frac{3}{4}$ هندازة او اى شئ يساوى $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$ من واحد مقسوم الى ارباع او $\frac{1}{4}$ هندازات ٣ اواشياء ٣ ومن هنا يعلم انه لا فرق بين ان يقال $\frac{3}{4}$ هندازة او $\frac{1}{4}$ هندازات ٣ وتظهر ذلك ما اذا اريد تقسيم ٢٨ على ٥ فانه يقال $28 : 5 = 5 + 0$ باقيا قدره ٣ فيلزم قسمة ٣ على ٥ بان يوضع هكذا $\frac{3}{5}$ فيكون خارج قسمتها على بعضهما $0 + \frac{3}{5}$

(٩٧) • • س • ما القواعد التي نستنتج من الكيفية المذكورة

• ج • القواعد التي نستنتج من الكيفية المذكورة عين القواعد التي استنتجت من تعريف القسمة وهي ثمانية يجب ان تكون متعارفة معهودة بواسطة التمرينات حتى تزداد سهولة سائر عمليات الكسور ولذا نكرر ها هنا ونبسطها بعض بسط فنقول

القاعدة الاولى اذا كان البسط مساويا للمقام فالكسر يعادل واحدا

$$\text{مثاله } \frac{4}{4} = 1$$

القاعدة الثانية اذا كان البسط اصغر من المقام فالكسر اصغر من الواحد فان $\frac{3}{4}$ الشئ مثلا اصغر من $\frac{4}{4}$ ذلك الشئ لان ثلاثة اثلثه عبارة عن

سائر ماى كله اذا الاول لا يساوى الثانى الا اذا زاد ثلثا وهذا واضح لا خفاء فيه .
القاعدة الثالثة اذا كان البسط اكبر من المقام فالكسر اكبر من الواحد
فالكسر $\frac{8}{7}$ اكبر من الواحد لانه يساوى $1 + \frac{1}{7}$ و $\frac{9}{4}$ هندازة
 $= 2$ اى هندازتين $+ \frac{1}{4}$

القاعدة الرابعة اذا نقص البسط وبقي المقام على حاله صغر الكسر عن اصله
فالكسر $\frac{9}{10}$ مثلا اذا نقص بسطه اما بالطرح او بالقسمة بان طرح منه
٤ أو قسم على ٣ او على ٩ تحصل فى الحالة الاولى $\frac{5}{10}$ وفى الحالة
الثانية $\frac{3}{10}$ وفى الحالة الثالثة $\frac{1}{10}$

القاعدة الخامسة اذا زاد البسط بواسطة الجمع او الضرب وبقي المقام بحاله
كبر الكسر عن اصله فالكسر $\frac{2}{11}$ مثلا اذا ضم ٣ الى بسطه ٤
تحصل $\frac{7}{11}$ فان ضرب فى ٢ اوفى ٣ اوفى ٤ تحصل $\frac{8}{11}$
او $\frac{12}{11}$ او $\frac{16}{11}$ وكل من هذه الكسورا كبر من الكسر الاول اى من $\frac{2}{11}$
(٩٨) * س * ماذا يحصل اذا صغر المقام بواسطة القسمة او الطرح وبقي
البسط على حاله

* ج * الكسر يكبر حينئذ ويكون الامر بعكس ذلك اذا كبر المقام بواسطة
الجمع او الضرب وبقي البسط على حاله اى ان الكسر يصغر فالكسر $\frac{3}{11}$ يكون
فى الحالة الاولى اصغر من $\frac{2}{9}$ و $\frac{3}{9}$ اصغر من $\frac{2}{6}$ و $\frac{3}{6}$ اصغر من $\frac{3}{4}$
من شئ واحد

والكسر $\frac{2}{9}$ فى الحالة الثانية التى هى عكس الاولى اكبر من $\frac{2}{6}$ و $\frac{2}{6}$ اكبر
من $\frac{2}{9}$ و $\frac{2}{6}$ اكبر من $\frac{2}{11}$ وهكذا
القاعدة السادسة فى تقسيم الكسر

(٩٩) * س * كم كيفية لتقسيم الكسر بناء على ما ذكر
* ج * لتقسيم الكسر كقيمتان احدهما ان يقسم البسط وحده ولا يلتفت
الى المقام الثانية ان يضرب المقام وحده ولا يلتفت الى البسط

(١٠٠) * س * كم كيفية لضرب الكسر

* ج * لضرب الكسر كيفية ان احدهما ان يضرب البسط وحده ولا يلتفت الى المقام الثانية ان يقسم المقام وحده ولا يلتفت الى البسط . ويجب سلوك اسهل هاتين الكيفيتين في العمل فاذا اردت مثلاً قسمة $\frac{8}{3}$ على ٣ فلا يمكن قسمة ٥ على ٣ بالضبط فيتوصل الى النتيجة المطلوبة بواسطة ضرب ٨ في ٣ فيحصل $\frac{24}{3}$ وهو كسر على الثلث من الكسر الاول واذا اردت قسمة $\frac{12}{15}$ على ٣ او على ٤ او على ٢ اجريت العملية بواسطة قسمة ١٢ على ٣ او على ٤ او على ٢ فيحصل $\frac{4}{5}$ او $\frac{3}{5}$ او $\frac{6}{5}$ قاعدة السابعة

(١٠١) * س * هل لا يتغير مقدار الكسر اذا ضرب كل من حديه في عدد واحد او قسم عليه

* ج * لا يتغير مقدار مثال ذلك $\frac{3}{4}$ فانه لا يتغير بضرب حديه في ٣ هكذا $\frac{9}{12} = \frac{3 \times 3}{3 \times 4}$ وكذا $\frac{12}{16}$ فانه لا يتغير بقسمة حديه على ٤ هكذا $\frac{3}{4} = \frac{12}{16}$ وفي الحالة الاولى لما ضرب بسط الكسر في العدد ٣ المذكور كبر عن اصله وصار مثله ٣ مرات ولما ضرب مقامه فيه صغر بمقدار ما كبر وفي الحالة الثانية لما قسم بسط الكسر على العدد ٤ المذكور صغر عن اصله ولما قسم مقامه عليه كبر بمقدار ما صغر فلم تتغير قيمته قاعدة الثامنة في ما يعادله الكسر اذا كان بسطه اكبر من مقامه

(١٠٢) * س * ما الذي يعادله الكسر اذا كان بسطه اكبر من مقامه

* ج * الكسر يعادل آحاداً بقدر عدد مرات احتواء بسطه على مقامه

مثال ذلك $\frac{27}{3} = 9$ و $\frac{20}{5} = 4$ و $\frac{12}{4} = 3$ و $\frac{24}{8} = 3$

(الفصل الثاني) *

(في اختصار الكسور وتحويلها)

(١٠٢) س • مامعنى تحويل الكسر

ج • تحويل الكسر تغييره الى كسر آخر يكافئه ليسهل حسابه

(١٠٤) س • ماعدد التحويل الاصلية للكسور

ج • التحويل الاصلية للكسور اربع هي

اولا تحويل العدد الصحيح الى كسر والعدد الصحيح والكسر الى كسر

وثانيا تحويل الكسور الى اعداد صحيحة ان احتوت تلك الكسور عليها

وثالثا تحويل الكسر الى اخصر حدين رقما

ورابعا تحويل الكسور الى ذات مقام واحد

(التحويل الاول)

(١٠٥) س • كيف يحول عدد صحيح الى كسر بدون ان تتغير قيمته

ج • يحول العدد الصحيح الى كسر بدون ان تتغير قيمته اذا ضرب هذا

العدد في عدد ما وجعل العدد المضروب فيه مقاما لحاصل الضرب

مثال ذلك ان يراد تحويل العدد ٣٦ الى انحاس فيوضع هكذا

$$\frac{36 \times 180}{180} \text{ اى } 36$$

واذا اريد تحويل العدد ١٥ الى اخصر صورته الكسرية يجعل الواحد

$$\text{مقاله بان يوضع هكذا } \frac{15}{1} = 15$$

واذا اريد معرفة ما في ١٦ هذازة من الارباع يوضع هكذا

$$\frac{4 \times 16}{4} = \frac{64}{4} \text{ اى } 16$$

واذا اريد تحويل ٢٠ ميرا الى اثمان يوضع هكذا $\frac{8 \times 20}{8} = \frac{160}{8}$

اى ٢٠ ميرا فالقيمة حينئذ لم تتغير

(١٠٦) س • كيف يحول عدد صحيح وكسر الى كسر فقط

ج • يحول العدد الصحيح والكسر الى كسر فقط بضرب الصحيح في مقام

الكسر المصاحبه ثم اضافة البسط الى حاصل الضرب وجعل مقام الناتج

مقام الكسر

مثال ذلك ان يراد تحويل $7 \frac{3}{4}$ فيوضع هكذا

$$\frac{4 \times 7}{4}$$

• $\frac{28}{2} = \frac{4 \times 7}{2}$ و $\frac{28}{2} = \frac{2}{2} + \frac{26}{2}$ و $\frac{31}{2} = \frac{2}{2} + \frac{29}{2}$ وإذا أريد أيضا تحويل $\frac{8}{12}$ إلى $\frac{12}{12}$

يوضع هكذا $\frac{144}{12} = \frac{12 \times 12}{12}$ و $\frac{144}{12} = \frac{8}{12} + \frac{136}{12}$

(التحويل الثاني وهو بمنزلة ميزان للاول)

(١٠٧) * س * متى يمكن تحويل الكسر الى عدد صحيح

* ج * يمكن تحويل الكسر الى عدد صحيح اذا كان البسط اكبر من المقام

(١٠٨) * س * كيف يحول الكسر الى عدد صحيح

* ج * لاجل تحويل الكسر الى عدد صحيح يجب قسمة البسط على المقام

ومن خارج القسمة تؤخذ آحاد بقدر مرات احتواء البسط على المقام فان بقي

بعد اجراء عملية القسمة شيء جعل بسط الكسر مقامه مقام الكسر الاصل

مثال ذلك $\frac{1}{2}$ هندازة هي كناية عن ٤ هندازات و $\frac{1}{3}$ هندازة

كناية عن ٤ هندازات و $\frac{2}{3}$ هندازة

(التحويل الثالث)

(اي تحويل الكسر الى اخصر حديه رقيا)

(١٠٩) * س * كيف يحول الكسر الى اخصر حديه رقيا

* ج * لاجل تحويل الكسر الى اخصر حديه يلزم تقسيم حديه على

عدد واحد او على القاسم المشترك الاعظم

مثال ذلك $\frac{7}{9}$ و $\frac{4}{8}$ و $\frac{3}{18}$ و $\frac{7}{21}$ و $\frac{9}{12}$ و $\frac{20}{50}$

فلاجل تحويل الكسر $\frac{7}{9}$ الى اخصر حديه رقيا يقسم كل من حديه على ٣

فيتحصل $\frac{2}{3}$ ولاجل تحويل $\frac{4}{8}$ يقسم كل من حديه على ٤ فيتحصل $\frac{1}{2}$

ولاجل تحويل $\frac{3}{18}$ يقسم كل من حديه على ٣ فيتحصل $\frac{1}{6}$ ولاجل

تحويل $\frac{7}{21}$ يقسم كل من حديه على ٧ فيتحصل $\frac{1}{3}$ ولاجل تحويل

$\frac{9}{12}$ يقسم كل من حديه على ٣ فيتحصل $\frac{3}{4}$ ولاجل تحويل $\frac{20}{50}$ يقسم

كل من حديه على ٥ فيتحصل $\frac{4}{10}$

(١١٠) * س * هل يمكن معرفة العدد القاسم لحدي الكسر بالضبط

* ج * نعم يمكن وبيان ذلك ان يقال

اولا اذا كان كل من الحدين منتهيا باحد الارقام ٠ و ٢ و ٤ و ٦ و ٨ و ١٠ فانهما يقبلان القسمة على ٢

وثانيا اذا كان منتهيين بالرقم ٥ او بالرقم ٥ فانهما يقبلان القسمة على ٥

وثالثا اذا كان مجموع ارقام كل منهما مكرر ٣ فانهما يقبلان القسمة على ٣

واذا كان هذا المجموع ٩ او مكرر ٩ كانا قابلين للقسمة على ٩
ورايها قد يخرج حال العملية الى تجرية عدد اخر غير ما ذكرناه كما اذا اريد تحويل الكسر $\frac{108}{144}$ الى اخصر حديه رقما فانه يقسم كل من حديه على ٢ فيحصل $\frac{54}{72}$ ثم يقسم كل من حدى هذا الكسر على ٢ ايضا فيحصل $\frac{27}{36}$ وحيث ان كلا من حدى هذا الكسر يقبل القسمة على ٣ يقسمان عليه فيحصل $\frac{9}{12}$ وحيث ان حدى هذا الكسر الجديد يقبلان القسمة على ٣ ايضا يقسمان عليه فيحصل $\frac{3}{4}$ وهو اخصر رقم للكسر $\frac{108}{144}$

وبه حصل تصوره تصورا جيدا وعرفت النسبة بين $\frac{108}{144}$ وبين الواحد وهذه هي فائدة التحويل فالقواسم المشتركة بين كل من الحدين في هذه العملية هي ٢ و ٣ و ٤ و ٩ و ١٢ وحيث ان مجموع ارقام كل من الحدين يساوى ٩ في هذا المثال يقسمان على ٩ من اول الامر ثم يقسم ناتجهما على ٢ او من اول الامر على ١٨

(١١١) * س * هل يمكن تحويل الكسر الى اخصر حديه بغير هذه الكيفية التجريبية المساوكة في العملية السابقة

* ج * نعم يمكن بغير هذه الكيفية وذلك بأن يقسم كل من حدى الكسر على القاسم المشترك الاعظم

(١١٢) * س * ما هو القاسم المشترك الاعظم

* ج * القاسم المشترك الاعظم اكبر عدد يقسم حدى الكسر بلا باق وبهذا يتحول الكسر من اول وهله الى اخصر حديه

•(٥١)•

•(ملحوظة جيدة)•

البحث عن القاسم المشترك الاعظم مبنى على قواعد يجب معرفتها ولنذكرها
لك فنقول

القاعدة الاولى القاسم المشترك لاعداد يقسم مجموعها ايضا فاعداد
١٨ و ١٥ و ٢١ و ٣٦ مثلا اذا كان كل منها قابلا للقسمة
على عدد يكون مجموعها ٩٠ قابلا للقسمة على هذا العدد
القاعدة الثانية القاسم المشترك لعددین يقسم باقيهما ايضا

مثال ذلك ٤٥ - ٢٧ = ١٨ فالقاسم المشترك للعددین ٤٥
و ٢٧ يقسم ايضا ١٨ و ٤٩ - ٣٥ = ١٤ فالقاسم
المشترك للعددین ٤٩ و ٣٥ يقسم ايضا ١٤

القاعدة الثالثة كل عدد قسم عددا ما يقسم مكررهذا العدد لان هذا
المكرر ليس الا هذا العدد مضافا الى نفسه مرات بواسطة الضرب فاذا كان
العدد ٧ يقسم ١٤ يقال انه يقسم ايضا ١٤ $\times ٢$ أى ٢٨
و ١٤ $\times ٣$ أى ٤٢ و ١٤ $\times ٤$ أى ٥٦ و ١٤ $\times ٥$
أى ٧٠ وهكذا ومن هذه القواعد الثلاث يؤخذ ان المجموع الحادث
من جملة مكررات لعددا ما هو مكرر لهذا العدد وان فاضل مكررى عددا ما
هو ايضا مكرر لهذا العدد فحينئذ العدد الذى يقسم كلا من المكررات يقسم
مجموعها او فاضلها

القاعدة الرابعة القاسم المشترك الاعظم لعددین عين القاسم المشترك الاعظم
لاصغرهما وباقى قسمتهما

مثال ذلك ٣٦٠ : ١٥٦ = ٢ + ٤٨ باقيا
فالقاسم المشترك الاعظم للعددین ٣٦٠ و ١٥٦ عين القاسم
المشترك الاعظم للعددین ١٥٦ و ٤٨ لان ٣٦٠ = ٢ + ١٥٦
العدد ٤٨ + ١٥٦

ويقتضى القاعدة الثالثة يقال كل عدد يقسم ٣٦٠ و ١٥٦ يقسم العدد ١٥٦×٢ ويقسم ايضا بمقتضى القاعدة الثانية فاضلها ما هو ٤٨ وحينئذ جميع القواسم المشتركة للعددين ٣٦٠ و ١٥٦ عين القواسم المشتركة للعددين ١٥٦ و ٤٨ ومن حيث ان ٣٦٠ $= ١٥٦ + ١٥٦ + ٤٨$ يقال بمقتضى القاعدة الاولى متى كان لجملة اعداد قاسم مشترك واحد مجموعها يقبل القسمة على هذا القاسم وحينئذ جميع القواسم المشتركة بين العددين ١٥٦ و ٤٨ عين القواسم المشتركة بين العددين ١٥٦ و ٣٦٠

(١١٣) * س * ما طريقة الوصول الى ايجاد القاسم المشترك الاعظم لحدى كسرتنا

* ج * طريقة الوصول الى ذلك ان يقسم الحد الاكبر من الكسر على الحد الاصغر منه اعنى المقام على البسط فان لم يوجد لهما باق فالحد الاصغر هو القاسم المشترك الاعظم

مثال ذلك ان يراد تحويل الكسور $\frac{٣٦}{٧٢}$ و $\frac{٢٤}{٧٢}$ و $\frac{١٨}{٧٢}$ و $\frac{٦}{٧٢}$ الى اخصر مقدار

فلاجل تحصيل القاسم المشترك الاعظم يقسم الحد الاكبر على الاصغر فلا يوجد لهما باق فيكون البسط عينه هو القاسم المشترك الاعظم فحينئذ يؤل الكسر الاول الى $\frac{١}{٦}$ والثانى الى $\frac{١}{٣}$ والثالث الى $\frac{١}{٤}$ والرابع الى $\frac{١}{١٢}$ واذا وجد بعد القسمة باق وجب قسمة العدد الاصغر على هذا الباقي فان كانت القسمة صحيحة كان هذا الباقي الاقل هو القاسم المشترك الاعظم فاذا اريد معرفة القاسم المشترك الاعظم للكسر $\frac{٨١}{٩٠٠}$ فاقسم ٩٠٠ على ٨١ يكن خارج القسمة ١١ والباقي ٩ فاقسم ٨١ : ٩ يتحصل ٩ بلا باق فتكون ٩ هى القاسم المشترك الاعظم للكسر المذكور لكون

$$\frac{٨١}{٩٠٠} = \frac{٩}{١٠٠} \text{ وان وجد بعد القسمة الثانية باق وجب قسمة الباقي}$$

الاول على الباقي الثاني والثاني على الثالث وهكذا حتى يتوصل الى قسمة صحيحة فينتد يكون الباقي الاخير هو القاسم المشترك الاعظم المطلوب فان كان القاسم الاخير هو الواحد دل ذلك على ان الحدين اوابان بمعنى ان قاسمهما المشترك الاعظم هو الواحد وان الكسر اصم اى لا يمكن تحويله الى اخصر مما هو عليه

(١١٤) * س * المطلوب يقتضى هذه الطريقة تحويل الكسر $\frac{276}{360}$ الى اخصر حديه رقما

* ج * الاسهل في اجراء عملية التحويل هذه ان يوضع خارج القسمة فوق المقسوم عليه كما يشاهد في التحويل الآتى لهذا الكسر وان يفصل عنه بخط يمتد تحته وان توضع البواقي تحت المقسوم ثم تنقل من محلها وتجعل على يمين المقسوم عليه لتكون هي ايضا في نوبتها مقسوما عليه

(صورة العملية)

٢	٣	٣	١	
١٢	٢٤	٨٤	٢٧٦	٣٦٠
	٠٠	١٢	٢٤	٨٤

وبين ان ذلك ان يقسم ٣٦٠ على ٢٧٦ فيشاهد ان خارج القسمة ١ والباقي ٨٤ ثم يقسم ٢٧٦ على ٨٤ الذى هو الباقي الاول فيشاهد ان خارج القسمة ٣ والباقي الثانى ٢٤ ثم يقسم الباقي الاول ٨٤ على الباقي الثانى ٢٤ فيشاهد ان خارج القسمة ٣ والباقي الثالث ١٢ ثم يقسم الباقي الثانى ٢٤ على الباقي الثالث ١٢ فيشاهد ان خارج القسمة ٢ بلباق فاذن يكون المقسوم عليه

الاخير ١٢ هو القاسم المشترك الاعظم يكون $\frac{276}{360} = \frac{12:276}{12:360}$

وحينئذ فاخصر مقدار يحول اليه الكسر المفروض هو $\frac{23}{30}$

(التحويل الرابع)

اى تحويل عدة كسور الى كسور ذات مقام واحد

(١١٥) * س * ما الواجب عمله لتحويل كسرين الى كسرين ذوي مقام واحد

* ج * الواجب ان يضرب كل من حدى احدهما في مقام الاخر فاذا اريد تحويل الكسرين $\frac{3}{5}$ و $\frac{4}{7}$ الى كسرين ذوي مقام واحد وجب ان يضرب حذا $\frac{3}{5}$ في ٧ فيحصل $\frac{21}{5}$ فقيمة الكسر $\frac{3}{5}$ لم تتغير لضرب حديه في عدد واحد كما تقدم في (بند ١٠١) ثم يضرب حذا $\frac{4}{7}$ في ٥ فيحصل $\frac{20}{7}$ فلم تتغير قيمة الكسر ايضا للعللة المذكورة وسبب اتحاد المقامين في القيمة انهما كناية عن حاصل ضرب مكررين كل منهما اعتبر مضروبا ومضروبا فيه (انظر بند ٤٨) واذا اريد تحويل الكسور $\frac{2}{3}$ و $\frac{3}{4}$ و $\frac{4}{5}$ الى ذات مقام واحد وجب ان يبدء بضرب كل من المقامين ٥ و ٤ في بعضهما فيحصل $4 \times 5 = 20$ وهذا الحاصل يضرب في حدى الكسر $\frac{2}{3}$ فيحصل $\frac{2 \times 20}{3} = \frac{40}{3}$ ثم يضرب المقامان ٣ و ٥ في بعضهما فيحصل $3 \times 5 = 15$ وهذا الحاصل الجديد في حدى الكسر $\frac{3}{4}$ فيحصل $\frac{3 \times 15}{4} = \frac{45}{4}$ ثم يضرب كل من المقامين ٣ و ٤ في بعضهما وحاصل ضربهما وهو ١٢ يضرب في حدى الكسر $\frac{4}{5}$ فيحصل $\frac{4 \times 12}{5} = \frac{48}{5}$ فقد تحولت الكسور $\frac{2}{3}$ و $\frac{3}{4}$ و $\frac{4}{5}$ بهذه العمليات المتوالية الى كسور ذات مقام واحد

(١١٦) * س * هل توجد احوال يمكن فيها اختصار هذه الطريقة
* ج * نعم توجد احوال يمكن فيها اختصار هذه الطريقة وذلك اذا كان اكبر المقامات يحتوي بالضبط على غيره من المقامات الاخر بان كان يمكن قسمته عليه قسمة صحيحة فينتهذ يقسم المقام الاكبر على كل من المقامات الاخر ثم يضرب حذا كل كسر في خارج قسمته على مقامه

فاذا اريد مثلا تحويل الكسور $\frac{2}{9}$ و $\frac{3}{4}$ و $\frac{5}{6}$ و $\frac{7}{12}$ و $\frac{23}{36}$ الى كسور ذات مقام واحد يقال حيث ان المقام ٣٦ يقبل القسمة على كل من المقامات الاخر تجري عملية القسمة ويوضع تحت كل كسر خارج القسمة الناتج من مقامه بهذه المنابة

* (٥٥) *

$$\frac{22}{36} \frac{7}{12} \frac{5}{6} \frac{2}{3} \frac{2}{4}$$

كسور

$$1 \quad 3 \quad 6 \quad 9 \quad 4$$

خوارج ثم مضارب

ثم يضرب حدا كل كسر في خارج القسمة الموضوع تحته فيحصل من ذلك كسور متحدة في المقامات هي

$$\frac{8}{36} \text{ و } \frac{27}{36} \text{ و } \frac{30}{36} \text{ و } \frac{21}{36} \text{ و } \frac{22}{36}$$

وقد يكون المقام الا كبر غير قابل لان يتقسم قسمة صحيحة على غيره من المقامات الاخرى كن اذا ضرب في الارقام ٢ او ٣ او ٤ او ٦ او الخ وكان حاصل الضرب قابلا للقسمة بالضبط على كل من المقامات المذكورة لا ينبغي في التحويل اهمال الطريقة المختصرة المذكورة فاذا اريد مثلا ان تحول الى كسور ذات مقام واحد الكسور $\frac{2}{3}$ و $\frac{5}{6}$ و $\frac{7}{9}$ و $\frac{11}{15}$ و $\frac{10}{27}$ و $\frac{22}{36}$ التي كل من مقامات الاربعة الاول منها محصور بالضبط في المقام ٤٥ الا ان هذا المقام لا يحتوي على ٢٧ بحيث يتقسم عليه قسمة صحيحة فاضرب ٤٥ هذا في ٣ يحصل ١٣٥ وهذا الحاصل يكون المقام الاكبر الذي يحتوي على كل من المقامات الاخر فينتد بجري العملية بالطريقة المتقدمة بان يقسم هذا المقام الاكبر على كل من المقامات الاخر فيحصل خوارج قسمة يجب ضربها في حدى كل كسر لتحول كلها الى كسور ذات مقام واحد

* (عملية ذلك) *

$$135 \quad \frac{22}{36} \quad \frac{10}{27} \quad \frac{11}{15} \quad \frac{7}{9} \quad \frac{5}{6} \quad \frac{2}{3} \quad \text{كسور}$$

$$3 \quad 5 \quad 9 \quad 15 \quad 27 \quad 45 \quad \text{خوارج ثم مضارب}$$

$$\frac{78}{135} \quad \frac{70}{135} \quad \frac{99}{135} \quad \frac{100}{135} \quad \frac{81}{135} \quad \frac{90}{135} \quad \text{حواصل الضرب}$$

(١١٧) * س * لاى شئ تحول الكسور الى كسور ذات مقام واحد
 * ج * ليكن جمعها وطرح بعضها من الاخر اذا لا يمكن جمع احاد بسيطة مع عشرات ولا عشرات مع مئات وكذا لا يمكن جمع $\frac{1}{2}$ مع $\frac{1}{5}$ ولا $\frac{3}{4}$

مع $\frac{3}{8}$ لان النتيجة لا تكون حينئذ انصافا ولا انخاسا كما لا يمكن طرح $\frac{4}{8}$ من $\frac{9}{8}$ لان المقامات لم تدل على ان الاحد انقسم الى عدد واحد من الاجزاء ولان اجزاء كل كسر ليس لها قيمة واحدة فحينئذ يجب لتيسير جمع الكسور او طرح بعضها من الاخر ان تحول جميعها قبل اجراء العمل الى كسور ذات مقام واحد

(الفصل الثالث في عمليات الكسور)

(جمع الكسور)

(١١٨) س * كيف يجمع الكسور

ج * لاجل جمع الكسور المتعددة المقام تجمع سائر البسوط ويجعل حاصل جمعها بسطا كما يوضع تحتها المقام المشترك ثم ان كان هذا المقام محصورا في الحاصل المذكور استخرجت عدة مرات المحصارة فيه بواسطة القسمة وان لم يكن محصورا فيه ترك الكسر على حاله بعد العملية لكن يحول الى اصغر مقداره مثال ذلك

$\frac{3}{12} + \frac{2}{12} + \frac{9}{12} = \frac{14}{12}$ او $\frac{7}{6}$ و $\frac{1}{12} + \frac{4}{12} + \frac{9}{12} = \frac{14}{12}$ لكن $\frac{14}{12} = 1\frac{1}{3}$ اي هندازتين $2 + \frac{7}{8}$ فان لم تكن الكسور متعددة المقام اجري العمل كما تشاهده في هذه المسئلة

تاجر اشترى ٦ قطع من الجوخ مختلفة الطول

قطول الاولى مثلا	$24 + \frac{4 \times 3}{2 \times 4}$ اي $\frac{12}{12}$
وطول الثانية	$56 + \frac{2 \times 7}{2 \times 8}$ اي $\frac{14}{12}$
وطول الثالثة	$21 + \frac{4 \times 3}{4 \times 4}$ اي $\frac{12}{12}$
وطول الرابعة	$14 + \frac{8 \times 1}{8 \times 2}$ اي $\frac{8}{12}$
وطول الخامسة	$30 + \frac{1 \times 1}{1 \times 12}$ اي $\frac{1}{12}$
وطول السادسة	$45 + \frac{4 \times 1}{4 \times 4}$ اي $\frac{4}{12}$

$$\frac{3}{12} + 3 = \frac{91}{12}$$

ففي جمع ذلك يلزم اولاً تحويل الكسور الى كسور ذات مقام واحد وحيث ان المقام الاكبر ١٦ مكرر لغيره من المقامات الاخر تجري العملية على مقتضى الطريقة المختصرة المذكورة في بند (١١٦) ونحول جميع المقامات الى ١٦ فيحدث بعد جمع البسوط حاصل الجمع $\frac{9}{16}$ ويقسم البسط الكلي ٥١ : ١٦ يحصل ٣ + $\frac{3}{16}$ فيؤخذ الرقم ٣ الذي هو عدد صحيح ويوضع في مرتبة الاعداد الصحيحة ثم تجمع هذه الاعداد فيحصل ١٩٣

*** (طرح الكسور) ***

(١١٩) * * س * ما كيفية طرح كسر من آخر

*** ج *** كيفية ذلك ان يقال اذا كان الكسران متحدين في المقام يطرح بسط احدهما من بسط الاخر فلو قيل اطرح $\frac{2}{8}$ من $\frac{8}{8}$ فاطرح بسط الاول من بسط الثاني يكن الباقي $\frac{6}{8}$ اي $\frac{3}{4}$ ولو قيل اطرح $\frac{4}{7}$ من $\frac{3}{7}$ وجب ان يستعار واحد من الرقم ٩ يساوي $\frac{9}{7}$ يضعها الى $\frac{3}{7}$ فيحصل $\frac{12}{7}$ فيكون الباقي بعد اجراء عملية الطرح $8 + \frac{6}{7}$ ولو قيل اطرح $\frac{7}{4}$ من $\frac{8}{8}$ لاجريت العمل كما تقدم

واذا كان الكسران غير متحدين في المقام يبدؤ بتحويلهما الى كسرين ذوي مقام واحد ثم تجري فيهما عملية الطرح بالكيفية السابقة

*** (ضرب الكسور) ***

(١٢٠) * * س * ما كيفية ضرب كسر في آخر

*** ج *** كيفية ضرب كسر في آخر ان يضرب البسط في البسط والمقام في المقام

$$\text{مثال ذلك } \frac{2}{10} = \frac{1}{5} \times \frac{2}{5} \text{ و } \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$$

(١٢١) * * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فيما اذا اريد ضرب عدد صحيح في كسر او كسر في عدد صحيح

*** ج *** الطريقة اللازم سلوكها في ذلك ان يوضع العدد الصحيح على صورة الكسر يجعل مقامه الواحد ثم يضرب البسط في البسط والمقام في المقام بمعنى

ان العدد الصحيح بضرب في البسط ويجعل مقام الكسر مقام الحاصل الضرب
مثال ذلك

$$7 \times \frac{3}{4} \text{ و } 9 \times \frac{2}{3}$$

فيوضع الاول هكذا $\frac{7}{1} \times \frac{3}{4} = \frac{21}{4}$ اي $\frac{5}{4} + 0$

والثاني هكذا $\frac{9}{1} \times \frac{2}{3} = \frac{18}{3}$ اي ٦

(١٢٢) * س * لاي شئ يشاهد في عملية ضرب الكسور ان حاصل
الضرب اصغر من المضروب

* ج * لان المضروب فيه دائماً اصغر من الواحد وكلما كان اصغر من
الواحد كان حاصل الضرب اصغر من المضروب

ولنوضح لك ذلك بالامثلة فنقول اذا ضربت المقام ٤ من الكسر $\frac{3}{4}$
في المقام ٣ من الكسر $\frac{2}{3}$ فقد قسمت الاحد المئين بالرقم ٤ الى ١٢
جزء واذا ضربت البسط ٣ في البسط ٢ فقد نقصت $\frac{1}{4}$ من الاجزاء
١٢ المذكورة فينتد يكون $\frac{7}{12}$ اي $\frac{1}{4}$ وهو حاصل ضرب اصغر من
المضروب $\frac{3}{4}$ بمقدار $\frac{1}{4}$

واذا اردت ضرب العدد الصحيح ٢٤ في ٤ فادون فيث ان المضروب
فيه ياخذ في النزول بالتوالي الى كسر يشاهد ان حاصل الضرب يتناقص
بتناقص المضروب فيه وكيفية الوضع هكذا

$$24 \times 4 = 96 \text{ و } 24 \times 3 = 72 \text{ و } 24 \times 2 = 48$$

$$24 \times 1 = 24 \text{ و } 24 \times \frac{1}{2} = 12 \text{ و } 24 \times \frac{1}{3} = 8$$

$$24 \times \frac{1}{4} = 6 \text{ و } 24 \times \frac{1}{6} = 4 \text{ و } 24 \times \frac{1}{8} = 3$$

فان كان البسط غير الواحد ضرب حاصل الضرب فيه فاذا ضربت

$$24 \times \frac{2}{3} \text{ و } 24 \times \frac{3}{4} \text{ تحصل } \frac{48}{1} \text{ اي } 48 \text{ آحاد صحيحة و } \frac{72}{2}$$

اي ١٨ من الآحاد الصحيحة

وسترى عكس ذلك في قسمة الكسور او في القسمة على الكسور

(١٢٣) * س * كيف يمكن تكثير كمية على صورة كسرية

* ج * كيفية ذلك ان يقطع النظر عن مقام الكسر
 مثال ذلك $\frac{1}{2}$ فهذا الكسر لا يدل الاعلى عشرية فاذا قطع النظر عن
 مقامه وهو ١٠ دل ذلك الواحد على هذه الكمية بقامها لانه صار حينئذ
 قدر اصله عشر مرات فكأنه بحذف مقامه ضرب في ١٠ وكذا اذا حذف
 من الكسرين $\frac{3}{5}$ و $\frac{7}{12}$ مقامهما ٥ و ١٢ صار ٣ قدر اصله
 ٥ مرات و ٧ قدر اصله ١٢ مرة فكأن ٣ بحذف مقامه قد
 ضرب في ٥ و ٧ بحذف مقامه قد ضرب في ١٢

* (قسمة الكسور) *

(١٢٤) * س * ما كيفية قسمة كسر على كسر
 * ج * كيفية قسمة كسر على كسر ان يعكس هذا الكسر المقسوم عليه
 ثم يضرب بسطه في بسط الآخر ومقامه في مقامه
 فاذا اريد مثلاً قسمة $\frac{4}{5}$: $\frac{2}{3}$ عكس هذا الكسر المقسوم عليه هكذا
 $\frac{3}{2} \times \frac{4}{5} = \frac{12}{10} = 1 + \frac{2}{5}$ اي $\frac{7}{5}$

(١٢٥) * س * ما الذي يلزم عمله في قسمة كسر على عدد صحيح
 * ج * الذي يلزم عمله في قسمة كسر على عدد صحيح ان يوضع
 العدد الصحيح على صورة كسر يجعل الواحد مقامه ثم يعكس هذا
 الكسر المقسوم عليه وتجري العملية بالكيفية السابقة فاذا اريد مثلاً
 قسمة $\frac{5}{8}$ على ٦ يوضع هكذا $\frac{5}{8} : \frac{6}{1}$ وبعد عكس حدى الكسر
 المقسوم عليه بضرب الكسر ان في بعضهما هكذا $\frac{5}{8} \times \frac{1}{6} = \frac{5}{48}$

(١٢٦) * س * ما الذي يلزم عمله في عكس هذه الصورة اي في قسمة عدد
 صحيح على كسر

* ج * الذي يلزم عمله في ذلك هو الطريقة المذكورة ايضاً
 فاذا اريد مثلاً قسمة ١٢ : $\frac{3}{4}$ يوضع هكذا

$$12 = \frac{48}{4} = \frac{4}{1} \times \frac{12}{1}$$

(١٢٧) * س * ما الذي يلزم عمله في قسمة صحيح وكسر على مثله

* ج * الذى يلزم عمله فى ذلك ان يبدء بجعل العدد الصحيح على صورة كسر من جنس الكسر المصاحب له

فإذا اريد مثلاً قسمة $\frac{30}{4} : \frac{12}{2}$ يغير المقسوم الى هذه الصورة $\frac{107}{3}$ والمقسوم عليه الى $\frac{5}{2}$ ثم يعكس هذا الكسر الاخير ويقال

$$\frac{122}{103} + 2 = \frac{428}{103} = \frac{4}{51} \times \frac{107}{3}$$

(١٢٨) * س * لاى شئ يشاهد ان خارج القسمة اكبر من المقسوم اذا قسم صحيح على كسر او كسر على كسر

* ج * لاجل فهمه ذلك يجب ملاحظة ما سبق فى القسمة وهوانه كلما صغر المقسوم عليه كبر خارج القسمة بمعنى ان المقسوم عليه ان كان مساوياً للواحد كان خارج القسمة مساوياً للمقسوم وان كان المقسوم عليه اصغر من الواحد كان خارج القسمة اكبر من المقسوم بيان ذلك ان

$4 = 6 : 24$ و $6 = 12 : 24$ و $8 = 3 : 24$ و $12 = 2 : 24$
 $24 = 1 : 24$ و $48 = \frac{1}{2} : 24$ و $72 = \frac{1}{3} : 24$ و $36 = \frac{3}{2} : 24$
 فن هنا يشاهد تحقيق ما ذكره يعلم سبب عكس حدى الكسر المقسوم عليه حتى لا يكون ذلك الاعلمية ضرب وبهذه الكيفية يضرب المقسوم فى مقام الكسر المقسوم عليه ثم يقسم حاصل الضرب على بسط هذا الكسر لينتج حاصل خارج القسمة المذكور

فلو قيل اقسام $\frac{0}{8} : \frac{3}{2}$ فالكسر $\frac{3}{2}$ الاصغر من الواحد هو المقسوم عليه والكسر $\frac{0}{8}$ هو المقسوم وحينئذ يقسم هذا المقسوم بضرب ٨ فى ٣ فينتج حاصل منه ٢٤ فلواقصر على ذلك اصغر خارج القسمة عن اصله ٤ مرات فيجب لبلوغ هذا الخارج الى الغاية المطلوبة ان يضرب ٤ × ٥ حتى يتحصل $\frac{10}{4}$ اى $\frac{5}{2}$

(مسائل تحل بواسطة الكسور)

إذا اريد معرفة اكبر كسر ين كالكسرين $\frac{3}{5}$ و $\frac{7}{12}$

مثلا نظرا الى مقاميهما فان كانا متساويين علم حالا ان اكبرهما ما كان بسطه
كبيرا وان لم يكونا متساويين كالكسرين المفروضين حولا الى كسرين ذوي
مقام واحد فيوضعان هكذا

$$\frac{12 \times 3}{12 \times 5} = \frac{36}{60} \text{ و } \frac{5 \times 7}{5 \times 12} = \frac{35}{60} \text{ فينتسذبكون } \frac{3}{5} \text{ هو الاكبر وهذه}$$

الطريقة تجري ايضا على ثلاثة كسور واربعة وخمسة وهكذا
ومن هنا يؤخذ ان كبر الكسر وصغره ناشئ من تكبير بسطه ونصغره مع بقاء
مقامه على حاله وان اصغر كسرين او جملة كسور ما كان بسطه اصغرا البسوط
واذا كان المطلوب بعد اضافة عدد واحد الى حدى كسر ان يعلم هل الكسر
المتحصل بعد الاضافة اكبر من الكسر الاصل ام لا كان يضاف عدد ٧ الى
حدى الكسر $\frac{7}{8}$ فيتحصل من ذلك $\frac{13}{8}$ فهل اكبرهما $\frac{7}{8}$ او $\frac{13}{8}$ يقال
اذا اردت معرفة ذلك حول هذين الكسرين الى ذوي مقام واحد فيتحصل
 $\frac{9}{12}$ و $\frac{10}{12}$ ومن هنا تعلم ان الكسر المتحصل بعد الاضافة اكبر من الاول
بمقدار $\frac{1}{12}$ اى $\frac{7}{12}$ ويفهم هذا بالسهولة اذا لوحظ ان بسط كل كسر
لم يختلف عن مقامه الا باثنين لان الفرق $\frac{2}{5}$ اصغرا بالضرورة من الفرق $\frac{2}{8}$
حيث ان مقام الاول اكبر من مقامه وحيث ان اختلاف الكسر $\frac{13}{8}$ عن
الواحد اقل من اختلاف الكسر $\frac{7}{8}$ عنه فاذن يكون هو الاكبر ويحصل
عكس ذلك اذا طرح من حدى الكسر المذكور العدد المذكور بعينه

• (الفصل الرابع) •

• (في كسور الكسور) •

(١٢٩) • س • ما هي كسور الكسور

• ج • هي جملة كسور منفصلة عن بعضها

مثال ذلك $\frac{3}{4}$ من $\frac{3}{4}$ و $\frac{3}{5}$ من $\frac{4}{5}$ و $\frac{2}{8}$ من $\frac{7}{8}$ وهكذا

(١٣٠) • س • ما الذى يجب عمله لتقدير هذه الكسور

• ج • الذى يجب عمله لتقدير هذه الكسور أن تحوّل الى كسر واحد

بواسطة ضرب سائر البسوط في بعضها والمقامات في بعضها ايضا فعلى هذا

فإذا قسم العشر أيضا إلى عشرة اجزاء متساوية صار الواحد منها عشر العشر
او واحد من مائة ويرسم هكذا ٠٠١ . وتكوين التسعة ارقام المائينية
يضاف ٠٠١ الى نفسه ثم الى الناتج وهلم جرا فيحصل
٠٠١ و ٠٠٢ و ٠٠٣ و ٠٠٤ و ٠٠٥ و ٠٠٦ و ٠٠٧ و ٠٠٨ و ٠٠٩ و ٠١٠ و ٠١١
مائة واثنان من مائة وهكذا

اذا استمرينا على اخذ احاد جديدة كل واحد منها اصغر مما قبله عشر مرات
يتحصل من ذلك الاحاد المسماة اجزاء الالوف واجزاء عشرات الالوف واجزاء
مئات الالوف واجزاء المليون واجزاء عشراته ومئاته الخ

(١٣٤) • • م • • الذي ينتج من الكيفية المذكورة

• ج • • ينتج من الكيفية المذكورة

اولا ان طريقة تاليف الكسور الاعدادية كطريقة تاليف الاعداد
الصحيحة

وثانيا ان احاد كل رقم من عدد اعشاري يساوي احد الرقم الموضوع عن
يمينه عشر مرات ويصغر عن احد الرقم الموضوع عن يساره عشر مرات

وثالثا ان كل رقم له قيمتان احدهما مطلقة اي متطورفة في صورته وهذه
لا تتغير والثانية نسبية اي متطورفة في محله وهذه تتغير كيف ما يراد فارقام
عدد ٠٤٥ ٣ لكل منها قيمة مطلقة هي ٣ آحاد و ٤ آحاد و ٥
احاد والثانية نسبية وهي ٣ آحاد و ٤ من مائة و ٥ من الف

ورابعا ان كل عدد اعشاري يمكن ان يصير مثل نفسه عشر مرات او مائة
مرة او الف مرة وهكذا بتقديم علامة الاعشاري جهة اليمين خانة او خاتين
او ثلاثا الخ

وخامسا ان كل عدد اعشاري يمكن ان يصغر عن اصله ايضا عشر مرات او مائة
او الف مرة وهكذا ابتداء من اشارة الشرطة جهة اليسار خانة او خاتين او ثلاثا وهكذا
وسادسا انه يمكن وضع مفراوا اكثر في كل طرف من طرفي الكسر الاعشاري

بدون ان تتغير قيمته

(١٣٥) * ب * ما كيفية كتابة الكسور الاعشارية

* ج * الكسور الاعشارية تكتب بحسب التلفظ بها بان يكتب العدد الاعشارى الملقب به اولاً ثم على يسار العدد المذكور توضع الاصفار اللازمة محل الارقام المعدومة ثم توضع العلامة والصفران لم يكن هناك صحيح فتحو ٢٢٥ جزاً من مائة ألف ترسم هكذا ٠.٠٠٣٢٥ ونحو ٧٠٣٥ جزاً من عشرة آلاف ترسم هكذا ٠.٧٠٣٥

(١٣٦) * س * ما هي منفعة العلامة والصفر

* ج * اما منفعة العلامة فهي تميز العدد الصحيح عن العدد الاعشارى وتبين ان العدد الكائن عن يمينها عدد اعشارى والكائن عن يسارها عدد صحيح واما منفعة الصفر فهي حلو له محل الاتحاد الصحيحة ان كانت معدومة

(١٣٧) * س * ما كيفية قراءة الكسور الاعشارية

* ج * الكسور الاعشارية تقرأ كالأعداد الصحيحة ويختم هذا التلفظ باسم اتحاد الرقم الاعشارى الاخير فاذا اريد مثلاً قراءة العدد ٠.٣٢٧ يتلفظ به هكذا ثلثمائة وسبعة وعشرون جزءاً من الف واذا اريد قراءة العدد ٢.٣٦٥ يتلفظ به هكذا اثنان صحيحان وثلثمائة وخمسة وستون من الف

* (في عمليات الاعداد الاعشارية) *

* (الكلام على جمع الاعداد الاعشارية) *

(١٣٨) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها في جمع الاعداد الاعشارية

* ج * الطريقة التى يلزم سلوكها فى ذلك هى طريقة الاعداد الصحيحة فينبغى الاهتمام بوضع انواع الاتحاد الاعشارية بعضها تحت بعض فى منازلها

ولنوضح ذلك بمثال فنقول نجار اشتغل عدة اشياء وطلب فى مقابلة كل شئ مبلغاً كاتراه

(٦٥)

أى انه طلب اولاً فى مقابلة ٧٢٥ اذرع مبلغ ٢٦,٥٠ غرشا

وثانياً ٥,٥٠ ٢١,٠٥

وثالثاً ١٢,٣٥ ٤٢,٧٥

ورابعاً ١٥,٢٤ ٥٥,٦٠

وخامساً ٦,٦٥ ٤٩,٩٠

٤٦,٩٩ ١٩٥,٨٠

فحاصل جمع خانة الاجزاء المائنية ١٠ فضع صفراً واحفظ ١ فضمه الى خانة الاعشار واجمع يتحصل ٢٨ فضع ٨ واحفظ ٢ فضمهما الى خانة القروش واجمع يكن حاصل الجمع ١٩٥,٨٠ غرشاً ثم اسلك هذه الطريقة فى جمع الذراع وكسوره يحدث ٤٦,٩٩

(الكلام على طرح الكميات الاعشارية)

(١٣٩) س * ما الطريقة الواجب سلوكها فى طرح الكميات الاعشارية

ج * الطريقة الواجب سلوكها فى ذلك هى طريقة الاعداد الصحيحة فيجب ان تكون الاحاد المستعارة من الاحاد الصحيحة تحول الى التقاسيم الجديدة غير زائدة عن عشرة وان وضع ذلك بمثال فنقول

اذا كان المطلوب سبع ٣٤٥٠ ذراعا

١٦٤,٦

١٨٠,٤

ولم ينسج منها الا

فالذى بقى بلا نسج

فيقال حيث ان العدد الأعلى ليس باعشارى يستعار له من الرقم ٥ واحد يساوى عشرة ثم يطرح ٦ من ١٠ ويكون الباقي ٤ وهلم جرا

(الكلام على ضرب الكميات الاعشارية)

(١٤٠) س * ما الطريقة اللازم سلوكها فى ضرب كميات صحيحة فقط

ب *(١٧)*

او صحيحة واعشارية في كيات اخرى محتوية على اعشارية او غير محتوية عليها
 • ج • الطريقة اللازم ساو كهافي ذلك كله هي طريقة الاعداد الصحيحة
 (كافي بند ٥٧ وما يليه) بمعنى انه يقطع النظر قطعا وقتيا عن علامة
 الاعشارى وتجري عملية الضرب المعتادة بحيث لا يلتفت عند العمل الى
 هذه العلامة وبعد تمام العمل يفصل عن يمين حاصل الضرب تلك العلامة
 ارقام بقدر ما يوجد من الاعشارى في المضروبين

(١٤١) • • لاى شئ يجب الفصل بهذه العلامة

• ج • لانه لو قطع النظر عن هذه العلامة في احد المكررين اى المضروبين
 لساوى اصله ١٠ مرات او ١٠٠ مرة او اواكثر بقدر ما يوجد به
 من الارقام الاعشارية سواء كان ذلك رقما ورقين او اكثر فيساوى ايضا
 حاصل الضرب اصله ١٠ مرات او ١٠٠ او اكثر بسبب قطع النظر في
 المكرر المذكور عن كون الارقام اعشارية فيجب تصليح هذا الخطاى جعل
 حاصل الضرب آيالا الى مقداره الحقيقى بهذه الواسطة وهى ان يفصل عن يمينه
 ارقام اعشارية بقدر ما يوجد في المكررين منها

ولنوضح ذلك بمثال فنقول

اذا كان المطلوب معرفة ثمن ٦٥ ذراعا من الجوخ بفرض ان ثمن الذراع
 الواحد ٣٤٠٧٥ غرشا تجرى العملية هكذا

$$\begin{array}{r}
 ٣٤٠٧٥ \\
 ٦٥ \\
 \hline
 ١٧٢٧٥ \\
 ٢٠٨٥٠ \\
 \hline
 ٢٢٥٨٠٧٥
 \end{array}$$

حيث انه يوجد في المضروب رقمان اعشاريان يفصل عن يمين حاصل الضرب
 اثنان وحيث ان يكون الثمن الكلى الذى يبلغه ٦٥ ذراعا من الجوخ

•(الكلام على فحة الكميات الاعشارية)•

• (١٤٢) • س • ما الطريقة اللازم سلوكها في فحة الكميات الاعشارية

• ج • الطريقة اللازم سلوكها على احوال متنوعة
لانه اما ان يكون في المقسوم والمقسوم عليه اعشارى او في احدهما فقط
واذا كان فيهما اعشارى فاما ان يكون عددا رقام كل منهما واحدا او لا
وحينئذ يجب تكميل ما نقص عدد ارقامه منهما بالاصفار بمعنى ان يوضع
عن يمين العدد الذى لا اعشاريه او الذى اعشاره اقل اصفار بقدر ما يزيد به
العدد الاخر من الارقام الاعشارية وبهذه الكيفية يكون احدهما محتويا
على اعشار بقدر ما فى الآخر

• (١٤٣) • س • ما الذى يجب عمله بعد ذلك
• ج • الذى يجب عمله بعد ذلك ان يقطع النظر عن علامة الاعشارى ثم
يجرى العملية المعتادة كاجرائها فى حالة ما اذا كان كل من المقسوم والمقسوم
عليه محتويا على اعداد صحيحة فقط

• (١٤٤) • س • ما الموجب لتكميل الارقام الاعشارية فى نحو ما اذا
اشترى رجل ٣٤٥ ذراعا من الجوخ بمبلغ ١٢٦٧٤٢٥ و٢٥ فرشا
وكان المطلوب معرفة ثمن الذراع الواحد فيجب ان يكون الوضع هكذا

$$\begin{array}{r} ١٢٦٧٤٢٥ \\ ٣٤٥٠٠ \overline{) ١٢٦٧٤٢٥} \\ ٢٣٢٤٢٥ \end{array}$$

$$٢٥٤٢٥٠$$

$$١٢٧٥٠٠$$

$$٢٤٠٠٠٠$$

$$٣٣٠٠٠$$

• ج • الموجب لتكميل انه اذا قطع النظر عن العلامة فى المقسوم ساوى

اصله ١٠٠ مرة فلهذا تغير النسبة الكائنة بين المقسوم والمقسوم عليه (وهي خارج القسمة) يلزم جعل المقسوم عليه مثل اصله ١٠٠ مرة بان يوضع صفراً عن يمينه وهذا امر لازم في الاحوال السابقة فحينئذ تكون قيمة الذراع الواحد من الجوخ ٣٦٧٤ غرشا
ويؤخذ من القواعد المقررة في شأن الطريقة الاعشارية

اولا ان المقسوم عليه ان كان واحدا ملحقا باصفار تجري عملية القسمة اجراء وقبيلان يفصل عن يمين المقسوم بواسطة العلامة ارقام بقدر ما يوجد من الاصفار في المقسوم عليه وحينئذ يكون ما بقى عن شمال العلامة هو خارج قسمة الاعداد الصحيح وما بقى عن يمينها هو خارج قسمة الاعداد الاعشاري

وثانيا ان المقسوم عليه ان كان محتويا على عدة اصفار تالية لرقم واحد او لعدة ارقام يمكن ايضا اجراء عملية القسمة على الارقام المعنوية منه بقطع انتظر عن الاصفار ثم يفصل من خارج القسمة عن يمينه ارقام بقدر الاصفار المقطوع عنها انتظر في المقسوم عليه

(١٤٥) س * لاى شئ يجب هذا التفسير في خارج القسمة

ج * لانه اذا حذف صفر واحد او اثنان او ثلاثة او اكثر صغر المقسوم عليه عن اصله ١٠ مرات او ١٠٠ او ١٠٠٠ وكبر خارج القسمة عن اصله ١٠ مرات او ١٠٠ او ١٠٠٠ فحينئذ يلزم لاجل تحصيل المقدار الحقيقي لخارج القسمة تصغيره عما هو عليه ١٠ مرات او ١٠٠ او ١٠٠٠ بان يفصل بالعلامة عن يمينه رقم ١ او ٢ او ٣ او اكثر

(١٤٦) س * ما الطريقة اللازم ساو كها فيما اذا اريد قسمة ٣٦٠ على ٥٦

ج * الطريقة اللازم ساو كها في ذلك هي الطريقة المعتادة هكذا

$$\begin{array}{r} ٥٠٦ | ٠٠٢٦٠ | \\ \hline ٠٠٢٦٤٢ \end{array}$$

١٦٠

٤٨

وانما ابتدأنا بوضع صفر في آحاد خارج القسمة لانه لم يوجد الا صفر في المقسوم بدل الصحيح وحيث ان اعشاري المقسوم لا يحتوى على المقسوم عليه وجب ان يوضع صفر على يمينه كما يجب ان يوضع ايضا صفر في خارج القسمة بدل الرقم الثاني منه ثم تجرى عملية القسمة فيحدث ٦ اجزاء مائنية ويبقى ٢٤ فيوضع صفر عن يمينه فيصير ٢٤٠ ويقسم فيحدث ٤ من ألف ويبقى ١٦ فيوضع صفر عن يمينه فيصير ١٦٠ ويقسم فيحدث ٢ من عشرة آلاف ثم يهمل الباقي

(١٤٧) * س * ما الفائدة المترتبة على قسمة الاعشارى

* ج * الفائدة المترتبة على ذلك هي تعيين المقدار المضبوط لخارج قسمة عملية القسمة او التوصيل الى تعيين مقدار الخارج بدرجة تقريب يراد تحصيلها وللوصول الى هذه الدرجة يوضع عن يمين المقسوم اصفار بقدر ما يراد تحصيله من الاعشارى ثم تجرى العملية المعتادة ثم يفصل بالعلامة الاعشارية عن يمين خارج القسمة ارقام اعشارية بقدر اصفار التي وضعت عن يمين المقسوم

(١٤٨) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها في بيان اى كسر اعتيادى بكسرا عشاري

* ج * الطريقة اللازم سلوكها في ذلك ان يقسم بسط هذا الكسر على مقامه ولذلك يوضع عن يمين هذا البسط الذى صار مقسوما اصفار تكفى في احتوائه على المقسوم عليه

ولنوضح ذلك بمثال فنقول اذا اردى بيان $\frac{1}{8}$ بكسرا عشاري تجرى

٧٠) (٧٠)

العملية هكذا

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 1} \\ 8 \overline{) 10} \\ \underline{20} \\ 40 \end{array}$$

وكذا اذا اريد بيان الكسر $\frac{3}{11}$ بكسر اعشاري فيجربى العمل هكذا

$$\begin{array}{r} 11 \overline{) 3} \\ 11 \overline{) 30} \\ \underline{20} \\ 80 \\ \underline{30} \\ 80 \\ \underline{30} \end{array}$$

(١٤٩) * س * ما الذي تلزم ملاحظته في هذه العملية الاخيرة
* ج * الذي تلزم ملاحظته في هذه العملية ان ارقام الباقي والخارج
دائما دورية ومن هنا يعلم انه لا يمكن ابدان تحصيل مقدار الكمية المطلوبة مع
الضبط بواسطة الاعشارى وان كان يمكن تحصيلها بطريق التقريب كلما
حصل النوعل في عملية القسمة

(١٥٠) * س * لماذا اذا قسم ٦ مثلا على ٨ د. يكون خارج
القسمة اكبر من المقسوم

* ج * لكونه لم يقسم الاعلى كية اصغر من الواحد كما سبق في (١٢٨)
مثال ذلك

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 6} \\ 8 \overline{) 60} \\ \underline{40} \end{array}$$

* (٧١) *

١٥١) * س * ماذا يصنع فيما اذا اريد قسمة ٩٤١٥ ر ٩ على

٢٦٩

* ج * الذي يصنع في ذلك ان يقطع النظر عن علامة الاشارى
في المقسومين لكن حيث ان المقسوم كبر عن اصله ١٠٠٠ مرة والمقسوم
عليه لم يكبر الا ١٠٠ مرة لا تكون نسبتهم باقية على حالها فلاجل ان
تكون باقية يجب ان يوضع عن يمين المقسوم عليه ايضا صفر فيكون قد كبر عن
اصله بقدر ما كبر المقسوم اى كبر ١٠٠٠ مرة

* (قاعدة كلية) *

يجب تكميل الارقام الاعشارية في القسمة بوضع اصفار عن يمين احد
المقسومين الاقل ارقاما اعشارية حتى يكون كل من المقسومين محتويا على
عدة ارقام اعشارية واحدة وبعد ذلك يقطع النظر عن العلامة الاعشارية
وتجرى العملية كالعادة

* (الدرس التاسع) *

* (الفصل السادس) *

* (في الاحاد الاصلية وفي الاعداد المنتسبة وعملياتها) *

* (في الاحاد الاصلية) *

١٥٢) * س * ما هي الاحاد الاصلية

* ج * هي اولا وحدة مقاييس الطول وهو الذراع المساوى ٢٤ قيراطا
والمترا المنقسم الى ديسى وستى وميللى

وثانيا وحدة الاوزان وهو الرطل المساوى ١٢ اوقية والاوقية الواحدة
تساوى ١٢ درهما والدرهم يساوى ١٦ قيراطا والقيراط ٤ قحاة
وثالثا وحدة النقود وهو القرش الواحد المساوى ٤٠ بارة والبارة
تساوى ١٠ جدد

ورابعا وحدة الزمن وهو اليوم المساوى ٢٤ ساعة والساعة تساوى
١٥ درجة والدرجة تساوى ٤ دقائق والدقيقة تساوى ٦٠ ثانية

والثانية تساوى ٦٠٠ ثالثة

وخامسا وحدة مقاييس اراضى الزراعة وهى القصبة وتنقسم الى اربع وعشرين قيراطا

وسادسا وحدة المسافات وهى البريد المساوى فرسخين ٢ والفرسخ يساوى ثلاثة اميال

وسابعا وحدة مقاييس المساحة وهى الذراع المربعة او الميتر المربع وثامنا وحدة مقاييس الاجسام وهى الميتر المكعب او الذراع المكعبة وتاسعا وحدة المكيلات وهى الكيلة المساوية ٤ ملاوى والملاوة تساوى قدحين

• (فى الاعداد المتسبة) •

(١٥٣) • س • ما هو العدد المنتسب .
• ج • العدد المنتسب ما تركب من آحاد مختلفة النوع فهو ٣ غروش و ١٥ بارة و ٥ جدد يسمى عددا منتسبا

• (فى عمليات الاعداد المتسبة) •

(١٥٤) • س • ما عمليات الاعداد المتسبة
• ج • عمليات الاعداد المتسبة هى التى اجريت على الاعداد الصحيحة والكسور وهى الجمع والطرح والضرب والقسمة لكن قبل الشروع فى ذلك ينبغى ان يعرف اولاً كيفية تحويل عدد منتسب الى عدد كسرى من الاحد الاصلى

وثانيا بيان كيفية استنتاج او اخذ عدد منتسب من عدد كسرى محتو عليه مثال الحالة الاولى ان يراد تحويل ١٨ غرشا و ١٥ بارة و ٩ جدد الى عدد كسرى من الغرش

فيبدأ بتحويل ١٨ غرشا الى بارة بواسطة ضربها فى ٤٠ فيحصل ٧٢٠ بارة والى هذا الحاصل يضم ١٥ بارة فيحدث ٧٣٥ بارة ثم يحول هذا العدد الى جدد بواسطة ضربه فى ١٠ فيحصل ٧٣٥٠ جديدا ثم يضاف

اليه

أليه ٩ فيحصل ٧٣٥٩ جديد اوجبت ان الجديد الواحد = $\frac{٧٣٥٩}{٩}$ من غرش يحدث العدد الكسرى $\frac{٧٣٥٩}{٩}$ وهو مساو للعدد الاول ويمثل هذه الطريقة يحول اى عدد متنسب الى عدد كسرى

(١٥٥) * س * ما الواجب في وضع هذه الطريقة على صورة قاعدة
 * ج * الواجب هو اولا ان يضرب عددا لآحاد الاصلية التى يشتمل عليها العدد المتنسب في عدد آحاد أعلى التقسيم الثانوى الداخلة في الاحد الاصلى ثم يضم الى حاصل هذا الضرب احاد هذا التقسيم الثانوى الاول الموجودة وثانيا ان يضرب هذا الناتج الاول في عدد احاد التقسيم الجديد الثانى الذى يشتمل عليه الاول وان يضم الى حاصل هذا الضرب احاد هذا التقسيم الجديد الثانى ان وجدت

وثالثا ان يضرب هذا الناتج الجديد في عدد آحاد التقسيم الجديد الثالث الذى يشتمل عليه الثانى وان يضم الى الحاصل الآحاد التى وجدت وهكذا يفعل فى سائر التقاسيم الثانوية

ورابعا ان يكون مقام الحاصل الاخير هو عدد احاد التقسيم الجديد الاصغر التى يشتمل عليها الاحد الاصلى

(١٥٦) * س * هل يمكن ايضا تحويل العدد المتنسب الى كسر اعشارى

* ج * يمكن ذلك بان يحول اولا العدد المتنسب الى كسر اعتيادى كما تقدم وهذا الاعتيادى يحول الى كسر اعشارى كما فى (بند ١٤٨)

مثال الحالة الثانية ان يراد تحويل العدد الكسرى $\frac{٧٣٥٩}{٩}$ من غرش الى عدد متنسب

فلاجل ان يستخرج من هذا العدد الكسرى العدد المتنسب المنصرف فيه يبدأ بقسمة البسط على المقام هكذا

• (٧٤) •

٧٣٥٩	٤٠٠	
٤٠٠	جدد باره	غرضا
٣٣٥٩	٩	١٥
٣٢٠٠		١٨
١٥٩	ثم يحول هذا الباقي الى باره بضربه في	
٤٠	فيتحصل	
٦٣٦٠		
٤٠٠		
٥٣٦٠		
٢٠٠٠		
٣٦٠	ثم يحول هذا الباقي الى جدد بضربه في	
١٠	فيتحصل	
٣٦٠٠		
٣٦٠٠		
.....		

وقس على هذا بقية الامثلة

(١٥٧) س • ما الكيفية التي نوضع بها هذه الطريقة على صورة قاعدة

ج • هي انه لاجل استخراج عدد منتسب من اخر كسرى يحتوى عليه يجب
اولا قسمة بسط العدد الكسرى المقروض على مقامه فيكون خارج القسمة
المحصل هو الا حاد الاصلية

وثانيا ان وجد فاضل ان يضرب الفاضل في عدد احاد التقسيم الجديد
الاول الذي يحتوى عليه الاحاد الاصلية ثم يقسم حاصل الضرب على المقام
عنه فيكون خارج القسمة هو آحاد التقسيم الجديد الاول

وثالثا ان كان لهذا فاضل ايضا ان يضرب هذا الفاضل في عدد آحاد

التقسيم

التقسيم الجديد الثاني التي هي محصورة في التقسيم الجديد الاول ثم يقسم
حاصل الضرب دائماً على عين المقام اى المقسوم عليه

ورابعا ان يدام العمل حتى يتوصل الى التقسيم الجديد الاخير
•(الكلام على جمع الاعداد المنتسبة)•

(١٥٨) • س • ما الطريقة الواجب سلوكها في جمع الاعداد المنتسبة

• ج • الطريقة اللازم سلوكها في ذلك هي

اولا ان تكتب الاعداد المقروضة بعضها تحت الآخر بحيث تكون آحاد
كل رتبة او تقسيم جديد شاغلة بمنزلتها

وثانيا ان يبدأ بجمع آحاد اصغر التقاسيم الجديدة فان كان مجموعها لا يعادل
واحد من الرتبة التي فوقه كتب هذا المجموع تحت رتبته اما ان احتوى على
واحد او عدة آحاد من التقسيم الثانوى الذى فوقه فان ذلك الواحد او عدة
الآحاد تحفظ ولا يكتب تحت الخط الا الزائد عن ذلك فان لم يكن هناك زائد
وضع تحت الخط صفر

وثالثا ان تؤخذ الآحاد المحفوظة وتضم الى امثالها بحيث تجرى عليها
العملية بالكيفية السابقة

مثال ذلك تاجر دفع في مشروعات متنوعة مبالغ مختلفة كما نراه والمطلوب
معرفة بجملة ما دفعه

جديد	بارة	غروش
٩	١٢	٧
٧	١٥	٨
٨	٢٠	٤٥
٤	٩	٦١

لاجل معرفة حاصل جمع هذه المبالغ يبدأ اولاً بجمع الجدد فيحصل منه
٢٤ وهي تحتوى على بارتين ٢ و ٤ جدد وتوضع ٤ جدد في مرتبتها
وتحفظ بارتان ٢ فتضم الى البارة وتجمع احاد هذه المرتبة فيحصل

في مبدء الامر ٩ بارات فتوضع تحت مرتبة البارة ويتكامل جمع البارة
يوجد ٤ عشرات فيها غرش ١ يضم الى خانة الغروش وبعد تمام عمل الجمع
يكون الحاصل ٦١ غرشا و ٩ بارات و ٤ جدد

(الكلام على طرح الاعداد المتسبة)

(٢٥٩) س * ما كيفية طرح الاعداد المتسبة
ج * كيفية ذلك اولا ان يكتب العدد الصغير تحت الكبير بحيث تكون
الاحاد موضوعة تحت الاحاد و اجزاء الاحاد تحت اجزاء الاحاد التي من
جنس واحد

وثانيا ان يبدأ في الطرح باحاد اصغر الاجزاء من جهة اليمين

جدد	باره	غرشا	
٨	١٥	٢٣٤	مثال ذلك رجل عليه مبلغ
٦	١٢	٢٠٢	دفع منه مبلغ
٢	٣	٣٢	

فيقال في ذلك اطرح ٦ من ٨ يكن الباقي ٢ و ١٢ من ١٥
يكن الباقي ٣ و ٢ من ٤ يكن الباقي ٢ و ٠ من ٣ يكن
الباقي ٣ و ٢ من ٢ يكن الباقي صفرا

مثال آخر تحرير عند حريري مقداره دراهم اواق رطلا

دراهم	اواق	رطلا	
٩	٨	٢٥	
١٠	١٠	١٢	بيع منه
١١	٩	١٢	

فيقال حيث ان العدد الاسفل من الدراهم لا يمكن طرحه من العدد
الاعلى يستعار له من عدد الاواق واحد يساوي ١٢ درهما ويقال
 $٩ + ١٢ = ٢١$ وبطرح ١٠ من هذا العدد يبقى ١١ ثم ينقل

الى خانة الاواق ويقال حيث انه لا يمكن طرح ١٠ من ٧ يستعار من
عدد الارطال واحد يساوى ١٢ اوقيه ويقال $12 + 7 = 19$
وبطرح ١٠ من ١٩ يبقى ٩ ثم ينقل الى خانة الارطال ويقال
حيث انه قد استعير رطل واحد بطرح ٢ من ٤ يبقى ٢ و ١ من
٢ يبقى ١

•(الكلام على ضرب الاعداد المنتسبة)•

(١٦٠) • من • ما الطريقة اللازم سلوكها في ضرب الاعداد المنتسبة

• ج • الطريقة اللازم سلوكها في ذلك ان يهتم اولا بجعل المضروب العدد

الدال على جنس الاحاد التي يراد تحصيلها في حاصل الضرب

وثانيا بضرب اجزاء المضروب في المضروب فيه

مثال ذلك رجل اشغل ٩ اذرع كل ذراع اجرنه ٢٥ غرشا و ١٥

بارة و ٨ جدد والمطلوب معرفة المبلغ الذى يدفع له في مقابلة الجميع

فيقال حيث كان المطلوب تحصيل غروش في حاصل الضرب يجب ان يكون

المضروب مكونا من العدد الدال على الغروش والبارات والجدد فيوضع

هكذا جدد بارة غرشا

٨ ١٥ ٢٥

$$\begin{array}{r} ٩ \text{ اذرع} \\ \hline ٢٢٨ \quad ٢٢ \quad ٢ \end{array}$$

وكيفية ذلك ان يبدأ بضرب اصغر تقسيم جديد للاحد الاصل فيقال

$8 \times 9 = 72$ جديد او حيث ان البارة الواحدة تتركب من ١٠

جديد يكون الحاصل ٧٢ جديد محتويا على بارات بقدر ما يوجد به

من العدد ٣٠ ومن حيث ان ٧٢ يحتوى على ١٠ سبع مرات

يكون محتويا على ٧ بارات وجديدين ٢ فيوضع ٢ في مرتبة الجدد

وتحفظ ٧ بارات تضاف الى ناتج البارة ثم يقال $5 \times 9 = 45$

و $45 + 7 = 52$ فيوضع ٢ ويحفظ ٥ عشرات ثم يقال

و $9 = 1 \times 9$ و $9 + 5 = 14$ فيجول هذا العدد الى غروس
وذلك بان يؤخذ ربع ١٤ وهو ٣ غروش و $\frac{1}{4}$ فيوضع هذا النصف
اي العشرين بارة ثم تضاف ٣ الى حاصل ضرب 9×5 فيتكون
من ذلك ٤٨ فتوضع ٨ وتحفظ ٤ ثم يقال $9 \times 2 = 18$
و $18 + 4 = 22$ ومن هنا يعلم ان اجرة ٩ اذرع تبلغ ٢٢٨
غرشا و ٢٢ بارة و جديدين ٢

(١٦١) * س * هل يلزم دائما الابتداء في الضرب بالصغر التقاسيم
الجديدة

* ج * نعم اذا كان المضروب فيه ليس ذات تقاسيم جديدة اي عدد اخر
منتسب كما في المثال السابق لكن الاولى ان كان ذات تقاسيم جديدة كثيرة
ان تجرى عملية ذلك بواسطة الاجزاء المتداخلة في الاحد الاصل لما
في ذلك من الاختصار والسهولة

(١٦٢) * س * ماهي الاجزاء المتداخلة

* ج * الاجزاء المتداخلة في الاحد الاصل هي كسور هذا الاحد التي تنحصر
فيه عدة مرات بالضبط من غير باق وبالجمله فاسم الاجزاء المتداخلة يطلق على
الكميات التي يقاس بها جامعها الكلي بواسطة تكرارها عدة مرات من
غير باق

مثال ذلك اعداد ٢ و ٤ و ٥ و ٨ و ١٠ هي اجزاء متداخلة في العدد ٤٠
واعداد ٢ و ٣ و ٤ و ٦ اجزاء متداخلة في العدد ١٢ والاعداد ٤٠
و ٢٠ تسمى مكررات لاجزائها المتداخلة واجزائها تسمى التقاسيم الجديدة
(١٦٣) * س * ما طريقة تقويم احد الاجزاء المتداخلة من عدد

منتسب

* ج * لمعرفة اي جزء كان من الاعداد المنتسبة تقسم احد الاعداد المقروض
الاصلية على ٢ او ٣ او ٤ الخ بحسب ما يراد اخذه سواء كان

$\frac{1}{4}$ او $\frac{1}{3}$ او $\frac{1}{2}$ الخ ويكتب خارج القسمة من اسفل واذا فضل باق في العملية يحول الى آحاد النوع التالي له ثم تضاف اليه احاد نوعه الموجودة في العدد المفروض ثم تقسم هذه الجملة على المقسوم عليه السابق ويكتب خارج القسمة في رتبة الآحاد التي اتجهت وندام العملية هكذا حتى ينتهي الى الآحاد الاخيرة الموجودة في العدد المفروض ولتأمل ذلك فنقول

اذا ارد اخذ ربع ٣٧ غرشا و ١٥ بارة و ٦ جدد يقسم ٣٧ على ٤ فيصير خارج القسمة ٩ والباقي ١ ثم يحول هذا الغرش الزائد الى بارات تضاف الى ١٥ بارة الموجودة في العدد المفروض فتصير الجملة ٥٥ بارة ثم تقسم على ٤ فينتج خارج القسمة ١٣ والباقي ٣ ثم يحول هذا الزائد ايضا الى جدد تضاف على الناتج ٦ جدد الموجودة في العدد المفروض فتصير الجملة ٣٦ وبقسمتها على ٤ يحدث ٩ بدون باق فحينئذ يكون ربع العدد المفروض ٩ غروش و ١٣ بارة و ٩ جدد وصورة العملية هكذا

العدد المفروض	٦	١٥	٣٧
ربعه	٩	١٣	٩

مثال لتوضيح اجراء عملية الضرب بواسطة استعمال الاجزاء المتداخلة في حالة ما اذا كان المضروب فيه محتويا على تقاسيم جديدة اي عددا منتسبا اذا كان ثمن الاردب القمح ٦٥ غرشا و ٢٥ بارة و ٣ جدد و اردب معرفة ثمن ٩٥ اردبا و ٥ ويات و ٩ اقداح يقال في الجواب حيث ان المراد تحصيل غروش في حاصل الضرب يجب ان يكون المضروب مركبا من آحاد الغروش وتقسيمات الغرش الجديدة وحينئذ يجب وضع العملية هكذا

جـدـد	بـارـه	غـرـش			
٣	٢٥	٦٥			
قـدـح	وـيـه	اـرـدـب			
٩	٥	٩٥			
٥	٣	٦٢٣٥			ناتج ٩٥ اردب
٦	٣٢	٣٢	$\frac{1}{4}$		ناتج ٣ ويات
١	٣٥	٢١			ناتج ٢ ويتين
٣	٢٩	٢	$\frac{7}{8}$		ناتج ٤ اقداح
٣	٢٩	٢	$\frac{7}{8}$		ناتج ٤ اقداح
٣	٢٧	٠	$\frac{15}{32}$		ناتج ١ قدح
$\frac{23}{32}$	٣٧	٦٢٩٥			حاصل

ويقال لتحصيل الناتج الكلى بضرب اولا المضروب في ٩٥ اردبا وبعد
تحلل ٥ ويات الى الاجزاء المتداخلة في الاردب الواحد بان يقال ٥
 $= ٣ + ٢$ اي $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{4}$ اردب فيجب حينئذ اخذ نصف المضروب
ثم ثلثه كما تقدم (في بند ١٦٣) ثم تحلل ايضا ٩ اقداح الى الاجزاء
المتداخلة في الوية الواحدة بان يقال $٩ = ٤ + ٤ + ١$ وحيث
ان ٤ اقداح بالنسبة الى ويتين ٢ هو $\frac{1}{8}$ يؤخذ من ناتج ويتين ٢
ولتحصيل ناتج ٤ اقداح الاخر يكتب هذا الناتج ثانيا ثم يؤخذ ربع
ناتج ٤ اقداح ليحصل ناتج قدح واحد ثم تجمع النواتج الجزئية المتحصلة
فيكون الحاصل ٦٢٩٥ غرشاو ٣٧ باره و $\frac{23}{32}$ من جديد
(تنبيه) اذا لم يمكن في هذه العملية وما يضاهاها اخذ احد الاجزاء المتداخلة
بالسهولة من قيمة الاحد الاصل او من قيمة الجزء المتداخل فيه السابق يجعل
الحساب مختصرا باخذ احد الاجزاء المتداخلة المتوسطة ليتكون ناتج
للمساعدة ومنه تستنتج قيمة الجزء المتداخل المطلوب
وحيث ان هذا الناتج المساعد لا يدخل في حاصل الجملة يقطع النظر عن ارقامه
حال الجمع

(١٦٤) * س * هل يمكن في ضرب الاعداد المنتسبة وضع المضروب محل المضروب فيه كما يمكن في الاعداد الصحيحة

* ج * لا يمكن مطلقا وضع المضروب محل المضروب فيه في ضرب الاعداد المنتسبة خصوصا اذا لم يكن المضروب والمضروب فيه محتويين على آحاد ذات نوع واحد لحصول الغلط بذلك

(الكلام على قسمة الاعداد المنتسبة)

(١٦٥) * س * ما الذي يجب الالتفات اليه والاهتمام به في قسمة الاعداد المنتسبة

* ج * الذي يجب الالتفات اليه في ذلك هو جنس الآحاد التي يراد تحصيلها في خارج القسمة لانه هو الذي به يتعاق تحويل بواقي المقسوم الى تقاسيم جديدة لا آحاد خارج القسمة اى تحويل بواقي المقسوم الى تقاسيم جديدة للاحد الاصلى من خارج القسمة فان قسمة هذه البواقي المحولة بهذه المثابة تحدث في خارج القسمة تقاسيم جديدة للاحد المذكور

(١٦٦) * س * ما الذي يلزم اختياره في ذلك ايضا

* ج * الذي يلزم اختياره اولا اذا كان كل من المقسوم والمقسوم عليه عددا منتسبا ان يعرف هل هما من جنس واحد

وثانيا اذا لم يكن جنس المقسوم والمقسوم عليه واحدا ان يعرف هل كلاهما عدد منتسب او المقسوم وحده هو العدد المنتسب

(١٦٧) * س * ما الذي يلزم عمله في الحالة الاولى

* ج * الذي يلزم عمله في الحالة الاولى ان يحول كل من المقسوم والمقسوم عليه الى آحاد اصغر التقاسيم الجديدة المحصورة فيهما وهذا التحويل يؤلن الى اعداد غير منتسبة بعد ان كانا منتسبين ثم تجرى القسمة بالطريقة المعتادة فاما بواقي المقسوم فانه يجرى تحويلها على قانون الطريقة المتقدم ويجب التنبيه على انه يمكن بيان الشئ بقيمته وهى به ثم يعتبر المقسوم عليه دائما عددا مجردا وانوضح هذه القواعد بمثال فنقول

إذا كان ثمن الارنب القمح ٣٦ غرشا و ١٥ باره و ٣ جدد والمطلوب معرفة ما يلزم شراؤه من القمح بمبلغ ٣٧٥ غرشا و ١٥ باره فالجواب انه يشاهد في هذا المثال ان منطوق المسئلة يفهم منه ان المراد البحث عن عدد ما من الارادب محصور ثمنه في ٣٧٥ غرشا و ١٥ باره بقدر ما يكون العدد ٣٦ غرشا و ١٥ باره و ٣ جدد الذي هو قيمة ثمن الارنب الواحد محصورا فيه فاذا جعل العدد ٣٧٥ غرشا و ١٥ باره مقسوما والعدد ٣٦ غرشا و ١٥ باره و ٣ جدد مقسوما عليه وحيث ان المقسوم والمقسوم عليه من جنس واحد يبدأ بتحويلهما الى اصغر التقاسيم وهو الجدد فالمقسوم بعد تحويله الى جدد يصير ١٥٠١٥٠ والمقسوم عليه يصير ايضا ١٤٥٥٣ جديدا وباعتبار العدد الاول وهو المقسوم ارادب والثاني مجردا يتحصل بواسطة عملية القسمة الآتية العدد المطلوب

$\begin{array}{r} 14553 \mid 100150 \\ \hline 14553 \\ \hline 4620 \\ 6 \\ \hline 27720 \\ 14553 \\ \hline 13167 \\ 16 \\ \hline 79002 \\ 13167 \\ \hline 210672 \\ 14553 \\ \hline 701421 \\ 58212 \\ \hline 793641 \end{array}$	<p>ثم يقسم هذا الناتج على المقسوم عليه</p> <p>ثم يحول هذا الباقي الى اقداح بضربه في ١٦ هكذا</p> <p>ثم يقسم هذا الناتج ايضا على المقسوم عليه المذكور</p> <p>هذا الباقي يتكون منه بقسمته على المقسوم عليه بعد الاختصار كسر $\frac{1}{11}$</p>
---	--

(١٦٨) * س * ما الذي يلزم عمله في الحالة الثانية اى اتى لم يتسكن فيها المقسوم والمقسوم عليه من جنس واحد

* ج * لذلك حالتان ايضا الاولى ان يكون المقسوم وحده عددا منتسبا والثانية ان يكون المقسوم والمقسوم عليه عددين منتسبين

(١٦٩) * س * ما الذي يجب عمله اذا كان المقسوم وحده عددا منتسبا

* ج * الذى يجب عمله اذا كان الامر كذلك ان يعتبر المقسوم عليه عددا مجردا ثم تجرى عملية القسمة على العادة لكن حيث ان آحاد خارج القسمة يجب ان تكون دائما من نوع آحاد المقسوم يجب ان تحول البواقي الى تقاسيم احده الاصلى ولنوضح لك ذلك بمثال فتقول

اذا كان عندنا ٨٦ هندازة من الجوخ بلغ ثمنها ٥٤٦٩ غرشا و ٢٤ بارة والمطلوب معرفة قيمة الهندازة الواحدة اى ثمنها

فالجواب ان يقال من البدهى ان ثمن الهندازة الواحدة يعادل جزأ من

٨٦ جزأ من المبلغ المرقوم فحينئذ يجب اجراء القسمة هكذا

٨٦ ٥٤٦٩ ٢٤	
<u>٥١٦</u>	٥٤٦٩ ٢٤
٣٠٩	٥١٦
<u>٢٥٨</u>	٣٠٩
٥١	٢٥٨
٤٠١	٥١
<u>٢٠٤٠</u>	٤٠١
٢٤١	٢٠٤٠
<u>٢٠٦٤</u>	٢٤١
١٧٢	٢٠٦٤
<u>٣٤٤</u>	١٧٢
٣٤٤١	٣٤٤
<u>١٠٠٠١</u>	٣٤٤١

يحول الى بارة بواسطة ضربيه فى ٤٠ هكذا

ثم يضاف اليه ٢٤ هكذا

ثم يقسم هذا الحاصل على المقسوم عليه

(١٧٠) * من * ما الذي يجب عمله في الحالة الثانية اعني التي فيها كل

من المقسوم والمقسوم عليه عدد منتسب

* ج * الذي يجب عمله في ذلك هو تحويل المقسوم عليه الى عدد كسرى

من جنس آحاده الاصلية فاذا اعتبر بعد ذلك المقسوم ككسرا بفرض

ان مقامه واحد حدث كسر مطلوب قسمته على كسر آخر ولا جراه عملية ذلك

يعكس كسر المقسوم عليه ثم يضرب البسط في البسط والمقام في المقام ومن

هنا تؤخذ قاعدة هي ان يلزم ضرب المقسوم في مقام عدد كسرى وقسمة

حاصل الضرب على البسط

ولنوضح هذه القاعدة بمثال فنقول

اذا كان عندنا ٩٥ اردباو ٥ ويات و ٩ اقداح من الحنطة تبلغ

قيمتها ٦٢٩٥ غرشاو ٣٧ باره و $\frac{٢٣}{٣٣}$ جدد فما يكون ثمن الاردب

الواحد منها

فالجواب ان يقال من الواضح انه بقسمة ٦٢٩٥ غرشاو ٣٧ باره

و $\frac{٢٣}{٣٣}$ جدد على ٩٥ اردباو ٥ ويات و ٩ اقداح يبين خارج

القسمة مقدار ثمن الاردب الواحد ولا جراه ذلك يبدأ بتحويل المقسوم عليه

الى اقداح فيصير ٩٢٠٩ اقداح وحيث ان الاردب يساوى ٩٦ قدحا

يصير المقسوم عليه محولا الى عدد كسرى هكذا $\frac{٩٢٠٩}{٩٦}$ فيضرب المقسوم

في العدد ٩٦ كما تقدم في (بند ١٦٠) يصير الحاصل ٦٠٤٤٠٩

غروش و ٢٧ باره و ٧ جدد ثم يقسم على ٩٢٠٩ بموجب طريقة

(بند ١٦٩)

* (٨٥) *

* (صورة العملية هكذا) *

جدد بارة غرش

٩٢٠٩	٦٠٤٤٠٩ ٢٧ ٧
جدد بارة غرشا	٥٥٢٥٤
٦٥ ٢٥ ٣	٥١٨٦٩

الباقى الاول

فبتحويله الى بارات بضربه في	٤٦٠٤٥
يتحصل	٥٨٢٤

ثم يضم اليه	٤٠
فيتحصل	٢٣٢٩٦٠

فتجربى قسمته كالعادة	٢٧
	٢٣٢٩٨٧

	١٨٤١٨
	٤٨٨٠٧

الباقى الثانى

فبتحويله الى جدد بضربه في	٤٦٠٤٥
يتحصل	٢٧٦٢

ثم يضم اليه	١٠
فيتحصل	٢٧٦٢٠

	٧
	٢٧٦٢٧

	٢٧٦٢٧

(١٧١) * س * ما ميزان العمليات الاربع للاعداد المنتسبة

* ج * ميزان الاعداد المنتسبة فى الجمع والطرح والضرب والقسمة كميزان الاعداد الصحيحة

ب

* (٢٢) *

(مسائل يطلب حلها بواسطة عملية الضرب والقسمة)
 المسئلة الاولى احد التجار اتفق مع آخر على ان يدفع له رطلا من البن في
 مقابلة رطل من السكر و ١١ وقيه و ٨ دراهم فكم رطلا من السكر
 المذكور يلزم دفعها له في مقابلة ٥ ارطال و ٧ اواق و ٥ دراهم
 من البن

المسئلة الثانية احد الصانع يشتغل في الساعة الواحدة ذراعين و ٨
 قراريط من الذراع من شغل ما في المقدار الذي تشتغله ٧ صناع كهذا الصانع
 في المهارة في مدة خمسة ايام في كل يوم ٦ ساعات و ٣٠ دقيقة
 المسئلة الثالثة قناة طولها ٦٥٧٦ ذراعا و ٥ قراريط حفرها
 جماعة من الفعلة في مدة خمسة اشهر و ١٣ يوما و ٥ ساعات فما ينقص
 الذراع الواحد من هذا الزمن

المسئلة الرابعة بثر حفرت في ٤ ايام و ٩ ساعات و ٢٠ دقيقة
 فكان عمقها ٨ امتار فما المقدار الذي حفر في يوم واحد من هذا العمق
 (الدرس العاشر)

(في تكوين القوى واستخراج الجذور التربيعية والجذور التكعيبية للاعداد)
 (الفصل الاول في التربيع واستخراج الجذور التربيعية)

(١٧٢) س * ما مربع العدد ا وقوته الثانية
 ج * مربع العدد ا وقوته الثانية هو حاصل ضربيه في نفسه كما في هذا
 الجدول

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٠٠
١	٤	٩	١٦	٢٥	٣٦	٤٩	٦٤	٨١	١٠٠	١٠٠٠٠

ملحوظة جيدة يشاهد في هذا الجدول ان المربع ذا الرقم ا والرقم ا لا يحتوي
 جذره الاعلى رقم واحد والمربع ذا الثلاثة ا والاربعة لا يحتوي جذره الاعلى
 اثنين والمربع ذا الخمسة لا يحتوي جذره الاعلى ثلاثة وهلم جرا

(١٧٣) س * ما الغرض من هذه الملاحظة
 ج * الغرض من هذه الملاحظة معرفة الطريقة اللازم سلوكها في تحصيل

* (٨٧) *

جذر مربع عدد مفروض فهي ملحوظة مهمة لكن الالتيق قبل البحث عن ذلك
اختبار كيفية تربيع عددا كثر من رقم وما يحتوى عليه مربعه من الخواصل
الجزئية فإذا أريد مثلا تربيع ٥٨ يوضع هكذا

٥٨

٥٨

٦٤

مربع الآحاد

اول حاصل ضرب الآحاد في العشرات ٤٠

٤٠

ثاني حاصل ضربها فيها

مربع العشرات

٢٥

٣٣٦٤

وذلك بأن يضرب ٨ × ٨ فيحدث منهما مربع الآحاد وهو ٦٤
ثم يضرب ٨ من العدد الاسفل في ٥ من العدد الاعلى فيحدث اول
حاصل ضرب العشرات في الآحاد وهو ٤٠ عشرات ثم يضرب ٨ من
العدد الاعلى في ٥ من العدد الاسفل فيحصل ثاني حاصل ضرب
العشرات في الآحاد ثم يعمل مربع العشرات وهو ٢٥ مئة ويجمع هذه
الخواصل المختلفة فيحدث ٣٣٦٤

(١٧٤) * س * ما الذي يحتوى عليه مربع هذا العدد حينئذ.

* ج * مربع هذا العدد يحتوى

اولا على مربع الآحاد

وثانيا على ضعف حاصل ضرب العشرات في الآحاد

وثالثا على مربع العشرات

فعلى هذا مربع عددا كثر من رقمين يمكن اعتباره مكوّنا من هذه الاجزاء الثلاثة

(١٧٥) * س * ما الذي يدل عليه اى عدد فوقه الرقم ٢ كالعدد ٩

* ج * اذا وجد فوقه ذلك الرقم يدل ذلك على تربيعه والرقم ٢ يسمى اسما

(١٧٦) * س * ما هو استخراج الجذر التربيعي لعدد

ج استخراج الجذر التربيعي لعدد هو البحث عن العدد الذي اذا ضرب في نفسه حدث منه المربع المطلوب او عن جذرا كبر مربع موجود في العدد المقروض فاذا اريد البحث عن الجذر التربيعي للعدد ٥٣٨٢٤ مثلا فليوضع هكذا

	جذر	
	٢٣٢	٥٣٨٢٤
٤٦٢	٤٣	٤
	٢	١٣٨
٩٢٤	١٢٩	١٢٩
		٩٢٤
		٩٢٤
		...

مربع جذر العشرات المتحصلة

فيشاهد في مبدء الامر ان هذا العدد يحتوى على خمسة ارقام فحينئذ يتحصل في جذره ثلاثة ارقام فيكون الجذر محتويا على اثنين ولا يتأقن ان يحتوى جذر على رقم من اثنين او على عدة ارقام منها الا من مربع يحتوى على عشرات الالوف حيث ان $10000 = 100^2$ ولهذا لا يبحث عن جذرا كبر مربع موجود في عشرات الالوف الا في عدد هذه العشرات وهو هنا ٥ ولتحصيل طريقة مطردة في جميع الاحوال يجب تذكر ما سبق في شأن الاجزاء الثلاثة الداخلة في مربع مركب من اكثر من رقين وتذكر ما سبق ايضا في شأن القانون الذي نتج منها ويبرهن على ذلك فيقال حيث ان العدد المقروض يحتوى على اكثر من رقين يجب ان يكون جذره محتويا على عشرات وحينئذ لا يمكن البحث في الرقين اللذين على جهة اليمين عن مربع هذه العشرات الذي يحدث منه اقل ما هنالك مئات فيصلان بعلامة ويعتبران منعدين انعداما وقتيا وحيث لم يبق الا عدد مركب من

ثلاثة ارقام يعتبر هذا العدد مربعاً ويقال فيه كما قيل في سابقه حيث ان هذا العدد يحتوى جذره على عشرات لا يمكن البحث عن هذا الجذر في الرقبن اللذين على جهة اليمين في فصلان ايضا بعلامة وحيث لم يبق الا رقم واحد هو هنا ٥ يبحث حينئذ عن جذرا كـ مربع يحتوى عليه فيشاهد انه ٢ فينقل هذا العدد الى محل الجذر ويربع هذا الجذر وينقل مربعه ويوضع تحت الرقم ٥ وباجراء عملية الطرح يبقى واحد فينزل بجوار هذا الباقي الفصل الزوجي التالي للرقم ٥ فيكون ١٣٨ وهذا العدد يحتوى بمقتضى القانون السابق على ضعف حاصل ضرب العشرات في الآحاد زائد اربع الآحاد وحيث ان حاصل ضرب ضعف العشرات في الآحاد لا يوجد في خانة الآحاد يفصل رقم الآحاد بعلامة ويبحث عن عدد مرات احتواء العدد الباقي في جهة الشمال على ضعف العشرات الذي هو هنا ٤ فيشاهد انه يحتوى عليه ٣ مرات فينقل ويضع ٣ في الجذر و ٣ عن يمين ضعف العشرات وبضرب ٣ × ٤ ٣ يحدث في آن واحد مربع الآحاد وضعف حاصل ضرب العشرات في الآحاد ثم يطرح حاصل الضرب ١٢٩ من ١٣٨ ثم ينزل بجوار الباقي ٩ الفصل الزوجي التالي للرقم ٨ وتجرى العملية على طبق ما مرفق يقال ٩٢٤ يحتوى ايضا على ضعف حاصل ضرب العشرات في الآحاد زائد اربع الآحاد ويتضعف ٢٣ المتبر جذرا للعشرات يحدث ٤٦ ثم يبحث عن عدد مرات انحصار هذا العدد الاخير فيما بقي من العدد بعد فصل رقم الآحاد فيحصل ٢ فنقل ابتداء الى الجذر ثم نضع بجوار ضعف العشرات على يمينه ثم يضرب العدد الناتج في الرقم ٢ المذكور فيتكون بذلك مربع الآحاد زائد اضعف حاصل ضرب العشرات في الآحاد ثم يطرح هذا الحاصل من باقي المربع فيحدث صفر فينتد يكون ٢٣٢ هو الجذر التربيعي للعدد ٥٣٨٢٤

وانذ كر جميع ما تقدم اجمالا على صورة قاعدة فتقول يجب

اولا ان يقسم العدد في مبدء الامر الى فصول زوجية بالابتداء من جهة اليمين ويؤخذ جذرا كبر مربع يوجد في الفصل الاول من جهة الشمال (وهذا الفصل قد لا يحتوى الا على رقم واحد) ومن هذا الفصل يطرح مربع الجذر المتحصل

وثانيا ان ينزل بجوار الباقي الفصل التالى له الذى يلزم فصل الرقم الاخير منه بعلامة ثم يقسم على ضعف العشرات اى على ضعف الجذر المتحصل قبل ذلك الجزء الذى يوجد عن شمال الرقم المفصول ويكتب من اقل الامر خارج القسمة في الجذر ثم بجوار ضعف العشرات عن يمينه ثم يضرب العدد المتكون بهذه المثابة في خارج القسمة المذكور ويطرح حاصل الضرب من الباقي الاول متبعا بالفصل الثانى

وثالثا ان ينزل الفصل الثالث بجوار الباقي الجديد ويفصل الرقم الاخير بعلامة ويقسم الجزء الذى عن شماله على ضعف الجذر المتحصل قبل ذلك ثم يكتب خارج القسمة ويجرى العمل كما جرى في الفصل السابق ثم يدام اجراء هذه الاعمال المتسلسلة بهذه المثابة حتى تتم جميع الفصول انزالا

فان حدث بعد اجراء هذه الاعمال صفر علم ان العدد المقروض مربع كامل وان بقى باق علم انه ليس مربعا كاملا وحينئذ لا يتحصل الا الجزء الصحيح من الجذر التربيعى لهذا العدد او جذرا كبر مربع يوجد به

(١٧٧) * س * كيف يعلم ان الجذر المتحصل ليس صغيرا جدا ولا كبيرا جدا وانه هو المطلوب

* ج * يعلم ذلك من وجهين وذلك ان الباقي اما ان يكون اكبر من ضعف الجذر زائدا واحدا وهذا يدل على ان الجذر المتحصل اقل من المطلوب بواحد اقل ما هناك واما ان يكون اصغر من ضعف الجذر زائدا واحدا وحينئذ لا يمكن ازدياد هذا الجذر لكونه ليس صغيرا جدا

(١٧٨) * س * ما الذى تدل عليه هذه الصورة $\sqrt{\quad}$ —

* ج * هذه الصورة تدل على انه يجب استخراج الجذر التربيعى للعدد

الموضوع

الموضوع تحتها هكذا

$$\sqrt{17698849}$$

(١٧٩) * س * بكم كيفية يمكن بالتقريب استخراج الجذر التربيعي لعدد صحيح او كسر

* ج * يمكن استخراج به بكيفيتين احدهما التقريب بكسر اعشاري مفروض والثانية التقريب بكسر اعتيادي كذلك

الكيفية الاولى ان يراد استخراج مقربا بالاعشاري وفي هذه الكيفية حالتان احدهما ان يكون العدد محتويا قبل العمل على اعشار الثاني ان لا يكون محتويا على اعشار فيكن في الحالة الاولى ان يضم مقدار كاف من الاصفار الى الاعشاري عن يمينه ليكون عدد الارقام الاعشارية ضعف العدد الذي يراد تحصيله في الجذر لان حاصل الضرب لما كان يجب ان يحتوي على اعشار بقدر ما في المكررين معاوجب ان يكون المربع المتساوي المكررين دائما محتويا على اعشار ضعف ما احتوى عليه احد المكررين وهو الجذر (كافي بند ١٤١) .
وحينئذ اذا اريد استخراج الجذر التربيعي للعدد ٨٧٢٥٠ مقربا بهذا الكسر ٠٠٠١ . وكان جذره يناء على ذلك محتويا على ثلاثة ارقام اعشارية وجب ان يضاف الى العدد المفروض ثلاثة اصفار عن يمينه حتى

يكون محتويا على ستة ارقام اعشارية فاذن ينحصل $\sqrt{87250.0001}$

وهو ٢٩٥٣

ويكن في الحالة الثانية وهي ما اذا كان العدد المذکور ليس محتويا على اعشار ان يوضع عن يمينه اصفار ضعف ما يراد محصيله من الاعداد الاعشارية في الجذر ثم يستخرج الجزء الصحيح من جذر هذا العدد الجديد وبفصل عن يمين الناتج عدد الاعشار المطلوب

فاذا كان المطلوب جذر ٧ مقربا بالكسر ٠٠٠١ . وضع هكذا

$$\sqrt{٢٠٦٤٥} = ١٠٠.١٠٠.١٠٠$$

الكيفية الثانية ان يراد استخراج الجذر مقربا بكسر اعتيادي معلوم
فيلازم اولاً ان يضرب العدد المفروض في مربع مقام الكسر المعين لدرجة
التقريب المراد تحصيلها .

وثانياً ان يستخرج الجزء الصحيح من الجذر التربيعي لحاصل الضرب
وثالثاً ان يقسم هذا الجزء الصحيح على مقام الكسر فينتسذ الجذر التربيعي

$$\text{للعدد } ٥٩ \text{ مقربا بالكسر } \frac{١}{١٢} \text{ يكون } \sqrt{\frac{١٤٤ \times ٩٥}{١٢٤}}$$

$$\frac{٢}{٣} + ٧ = \frac{٩٢}{١٢} = \frac{٨٤٩٦}{١٤٤} \sqrt{\quad}$$

$$\text{و } \sqrt{٣} \text{ مقربا بالكسر } \frac{١}{٧} \text{ يكون } \sqrt{\frac{٤٩ \times ٣}{٤٩}} = \frac{١٢}{٧} = \frac{١٤٧}{٤٩} \sqrt{\quad} = \frac{٥}{٧} + ١$$

وتكون مربعات الكسور يتحصل بمقتضى القاعدة العمومية بمعنى انه يلزم

$$\text{تربيع كل خد منها فينتسذ يكون } \frac{١٦}{٨١} = \left(\frac{٤}{٩}\right)^2 \text{ و } \frac{٤٩}{١٤٤} = \left(\frac{٧}{١٢}\right)^2$$

(١٨٠) * س * كيف يستخرج الجذر التربيعي لكسر

* ج * قبل الكلام على كيفية الاستخراج يجب ان يتحقق هل الحدان
مربعان كاملان ام لا فان كانا مربعين كاملين يستخرج الجذر التربيعي لكل
منهما وان لم يكونا مربعين كاملين لزم ضربهما في عين مقام الكسر وبذلك
يكون هذا المقام مربعاً كاملاً ثم يستخرج الجذر التربيعي للعين فيكون هذا
الاستخراج بدرجة من التقريب المبين بالمقام المذكور مثال ذلك

$$\sqrt{\frac{٩١}{١٦٩}} = \sqrt{\frac{١٣ \times ٧}{١٣ \times ١٣}} = \frac{٧}{١٣} \sqrt{\quad}$$

وحيث ان جذر ٩١ هو ٩ مقربا بواحد وجذر ١٦٩ هو ١٣
يكون $\frac{٩}{١٣}$ هو الجذر المطلوب مقرباً بهذا الكسر $\frac{١}{١٣}$ ويمكن التوغل
في التقريب فيما اذا اريد ان يقدر بالاعشارى الجذر التربيعي لكسر اعتيادي
فيجب في مبداء الامر تحويل الكسر الاعتيادي الى اعشارى وادامة
العمل الى ان يكون خارج القسمة محتوياً على ضعف الارقام الاعشارية التي

* (٩٣) *

يراد تحصيل جذورها اذا اتقرر هذا تجعل ارقام خارج القسمة ازواجا اذا لم تكن
كذلك ثم يستخرج الجذر كما استخراج منه من العدد الصحيح
وبيان ذلك بالمثال ان يقال

ليكن المراد تحويل $\sqrt[3]{\frac{3}{7}}$ الى اعشارى فيجرى العمل هكذا

$$10 \cdot 428571 = 7 \div 30$$

٢٠

٦٠

٤٠

٥٠

١٠

فقد آل امره الى ان صار دوريا

$$\text{وحينئذ يكون } \sqrt[3]{\frac{3}{7}} = \sqrt[3]{0.428571} = 0.754$$

* (الفصل الثانى) *

* (فى التكعيب واستخراج الجذر التكعيبي) *

(١٨١) * س * ما هو المكعب والجذر التكعيبي لعدد

* ج * اما مكعب العدد فهو قوته الثالثة او حاصل ضرب مربعه فيه
واما الجذر التكعيبي لعدد فهو عدد آخر قوته الثالثة تساوى العدد
المفروض

وللدلالة على تكعيب اى عدد يوضع فوقه الرقم ٣ المسمى اسافيتنذ يكون

$$25^3 \text{ دالا على مكعب } 25$$

(١٨٢) * س * ما كيفية تكوين مكعب عدد

* ج * كيفية تكوين مكعب عدد ان يربع العدد ثم يضرب هذا المربع

$$\text{فى هذا العدد نفسه فينتذ } 4^3 = 4 \times 4 \times 4 = 64 = 4 \times 16$$

ب

* (٢٤) *

* (٩٤) *

وحيث ان مكعب ١ = ١

٧٢٩ = ٩

١٠٠٠ = ١٠

٩٧٠٢٩٩ = ٩٩

١٠٠٠٠٠٠ = ١٠٠

٩٩٧٠٠٢٩٩٩ = ٩٩٩

١٠٠٠٠٠٠٠٠٠ = ١٠٠٠

ينتج من ذلك ان اعلى جذر من رقم واحد يكون مكعبه ثلاثة ارقام وان ١٠
الذى هو اصغر جذر من رقمين يكون مكعبه ١٠٠٠ وهو اصغر المكعبات
ذوات الارقام الاربعة وان ٩٩ الذى هو اكبر جذر من رقمين لا يكون
مكعبه الذى هو ٩٧٠٢٩٩ اكبر من ستة ارقام وان العدد المركب
من تسعة ارقام لا يحتوى جذره التكعيبي الاعلى ثلاثة ارقام وهذه الملاحظة
مهمة فى الاعانة على الاستخراج

(١٨٣) * س * ما الاجزاء التى يحتوى عليها مكعب جذره اكبر
من ١٠

* ج * الاجزاء التى يحتوى عليها ذلك المكعب اربعة
الاول مكعب الاحاد

الثانى ثلاثة امثال حاصل ضرب مربع الاحاد فى العشرات
الثالث ثلاثة امثال حاصل ضرب مربع العشرات فى الاحاد

الرابع مكعب العشرات

(١٨٤) * س * ما الطريقة اللازم سلوكها فى استخراج الجذر التكعيبي
لعدد

* ج * طريقة ذلك ان يلاحظ اولا ان اكبر جذر تكعيبي لرقم واحد
لا يحتوى مكعبه الاعلى ثلاثة ارقام فحينئذ يقسم سائر العدد الذى يلزم

استخراج

* (٩٥) *

استخراج جذره التكعيبي الى فصول ثلاثة بالابتداء من اليمين الى الشمال
(وقد لا يحتوى الفصل الاخير من جهة الشمال الاعلى رقم واحد اورقين)
فيكون عدد الفصول مساويا لعدد ارقام الجذر وبالعكس فاذا اريد مثلا
استخراج الجذر التكعيبي لهذا العدد وهو ٤٥٤٩٩٢٩٣ يوضع
هكذا

جذر

$$\begin{array}{r}
 \sqrt[3]{45499293} \\
 \underline{27} \\
 18499 \\
 45499 \\
 \underline{27} \\
 42870 \\
 42870 = 30 \\
 \underline{2} \\
 3670 = 3 \times 1220 = 30 \times 3 \\
 45499293 = 307 \\
 \underline{45499293} \\
 \dots\dots\dots
 \end{array}$$

فيستخرج اولا جذرا كبرمكعب يوجد في الفصل الاول من جهة الشمال
فيوجد ٣ ثم يكعب وي طرح من الفصل المستعمل ويجوار الباقي وهو
١٨ يوضع الفصل التالي للمستعمل فيتكون من ذلك العدد ١٨٤٩٩
وهو محتوي بقضى القانون المتقدم الذي لا ينبغي اهماله على ثلاثة امثال
حاصل ضرب مربع العشرات في الاحاد لكن حيث ان ثلاثة امثال هذا
الحاصل لا يحتوى عليها الرقمان الكائنان جهة اليمين اللذان يشغلان منزلي
العشرات والاحاد يجب فصلهما بعلامة ويبحث عن عدد مرات انحصار
ثلاثة امثال مربع العشرات التي هي هنا ٢٧ فيما بقى جهة الشمال
فيشاهد انها ٥ فننقل الى الجذر ويكعب الجذر ٣٥ فيحدث العدد

٤٢٨٧٥ الذي يطرح من الفصلين اللذين عن شمال المكعب ويجوار الباقي
 ٢٦٢٤ ينزل الفصل التالي فيكون من ذلك العدد ٢٦٢٤٢٩٣
 فيفصلان بعلامة الرقمان اللذان عن يمين هذا العدد كما رأيت وبعد تحصيل
 ثلاثة أمثال مربع العشرات الذي هو هنا
 $3675 = 3 \times 1225$ يبحث عن عددها من انحصار ثلاثة أمثال
 المربع المذكور فيماني جهة الشمال (وهو ٢٦٢٤٢) فيشاهد أنه ٧
 فنقل الى الجذر ويكعب الجذر فيشاهد ان مكعبه يساوي المكعب المفروض
 فيطرح منه وحيث ان الباقي اصفار يكون المكعب حينئذ كاملا
 فان بقي بعد انتهاء العملية باق فليس المكعب كاملا والجذر المتحصل هو جذر
 اكبر مكعب يوجد في العدد المفروض ولاجل تحصيل هذا الجذر بالتقريب
 يضم الى يمين المكعب فصول صفرية بقدر ما يراد تحصيله من الاشار في الجذر
 لان الجذر ينبغي ان يكون مكررا ثلاث مرات حتى يتوصل الى المكعب بحيث
 لو احتوى على رقم واحد اعشاري لكان حاصل الضرب او المكعب محتويا
 على ثلاثة ارقام اعشارية

ولاجل تكعيب الكسور اعتيادية كانت اواعشارية واستخراج جذرها
 المكعب بتقريب مفروض يجري في ذلك على براهين وطريقة مريعات الكسور
 واستخراج جذورها لكن يلزم تكعيب ما كان يلزم تربيعه

(الجزء الثالث)

(الدرس الحادي عشر)

(في المناسبات اى القواعد الثلاثية)

(الفصل الاول)

(في القواعد)

(١٨٥) * س * ما المناسبة

* ج * المناسبة ما تألف من نسبتين متساويتين

(١٨٦) * س * ما النسبة الرياضية

* ج * النسبة الرياضية نتيجة مقارنة كيتين من نوع واحد
(١٨٧) * س * كيف تحصل هذه النتيجة
* ج * هذه النتيجة تحصل بكيفيتين احدهما الطرح وذلك ان يبحث
عن عددا لا احاد الذي يزيد به كمية عن اخرى والثانية القسمة وذلك ان يبحث
عن عدد مرات احتواء كمية على اخرى فاذا اريد مثلا معرفة عدد الاحاد
الذي يزيد به عدد ١٢ عن ٧ اى الفرق الموجود بين هاتين الكميتين
يشاهد بعد اجراء العملية ان فرقهما اوقاضلها ٥ فحينئذ يكون الرقم ٥
هو النسبة الواقعة بين ١٢ و ٧ واذا اريد معرفة عدد مرات احتواء
١٢ على ٤ يشاهد انها تحتوى عليها ٣ مرات فحينئذ يكون الرقم
٣ هو النسبة الواقعة بين ١٢ و ٤

(١٨٨) * س * ما الذى تسمى به النسبة الناتجة من الطرح
* ج * هذه النسبة تسمى النسبة العددية

(١٨٩) * س * ما الذى تسمى به النسبة الناتجة من القسمة
* ج * هذه النسبة تسمى النسبة الهندسية (وسميت بذلك لكثرة
استعمالها فى الهندسة)

(١٩٠) * س * هل تطلق النسبة على الحدين اللذين تحت منهما
* ج * تطلق النسبة على الحدين المذكورين والاول منهما يعرف بالاقدم
والثانى بالتالى

(١٩١) * س * ما القاعدة التى تستنبط مما ذكر فى (بند ١٨٨ وما يليه)
* ج * القاعدة التى تستنبط مما ذكر هى انه اذا علمت نسبة واحد حديها
امكن معرفة الحد الآخر المجهول

مثال ذلك ان تقول ليكن ٩ هو الحد الاول و ٧ هو النسبة العددية
فلاجل ايجاد الحد الثانى تضاف النسبة الى الحد الاول فيكون الحد الثانى
وذلك بان يقال $9 + 7 = 16$ ومن هنا تكون النسبة هكذا
٩ : ١٦ وان كانت النسبة هندسية وجب ان يضرب الحد الاول فى النسبة

لنحصل الحد الثاني

مثال ذلك ان تقول ليكن ٥ هو الحد الاول و ٦ هو النسبة الهندسية
فقال $٥ \times ٦ = ٣٠$ ومن هنا تتركب النسبة الهندسية ٥ : ٣٠
(١٩٢) * س * ما الكمية التي تجعل مقدا ما في نسبة

* ج * الكمية التي يبحث عن معرفة نسبتها لكمة اخرى معلومة قبل ذلك
من حيث انها اول ما يدور للعقل بالطبع يلزم ان تكون مقدمة في الوضع فبناء
على ذلك تكون هي مقدم النسبة ولذا قيل ان المقدم يجب ان يكون دائما
معتبرا كقيمة يراد معرفتها او بيانها بواسطة التالي الذي يكون دائما معلوما
ولهذا السبب تبين النسبة الهندسية بكسر بسطه المقدم ومقامه التالي
وهذه الملاحظة مهمة لان المقارنتين اللتين احدهما ٣ : ٩ والاخرى
٩ : ٣ ليست قيمة نسبتها واحدة بل النسبة في المقارنة الاولى $\frac{١}{٣}$
وفي الثانية ٣ آحاد صحيحة

(١٩٣) * س * كم يوجد في المناسبة الواحدة من الحدود حيث
ان المناسبة مجموع نسبتين متساويتين

* ج * المناسبة الواحدة يوجد بها اربعة حدود مقدمان وهما الحد
الاول والثالث وتاليان وهما الحد الثاني والرابع

(١٩٤) * س * ما الذي يسمى به المقدم الاول والتالي الثاني
* ج * هذان يسميان بالطرفين واما التالي الاول والمقدم الثاني فيسميان
بالوسطين

(الفصل الثاني في المناسبة العددية)

(١٩٥) * س * باي شيء تميز النسبتان العدديتان عن بعضهما وحت
كل نسبة عن الاخر

* ج * احدا كل نسبة عددية يميزان عن بعضهما بنقطة توضع بينهما
والنسبتان يميزان عن بعضهما بنقطتين توضعان بينهما احدهما فوق الاخرى
مثال ذلك ٥٠٩ : ١٥٠١٩ وهذه المناسبة العددية يلفظ بها

هكذا ٩ الى ٥ كنسبة ١٩ الى ١٥

(١٩٦) * س * لاى شئ هذه الاعداد الاربعة تتكون منها متناسبة
 * ج * لانه يوجد بين الحدين ٩ و ٥ فرق كالفرق الذى يوجد بين
 الحدين ١٩ و ١٥ فاذن تكون النسبتان متساويتين ويتكون منهما
 ما يعرف بالتناسبة العددية وانما سميت بذلك لكونه يوجد دائماً بين المقدم
 والتالى فى كلاهما تين النسبتين فرق واحد

(١٩٧) * س * ما هى الخاصية الاصلية للتناسبة العددية
 * ج * الخاصية الاصلية لهذه التناسبة هى ان مجموع الوسطين يكون
 مساوياً لمجموع الطرفين وبالعكس وبهذه الخاصية يعلم هل اربعة اعداد يتكون
 منها متناسبة عددية ويمكن ان يقال ينتج من تساوى المجموعين تساوى النسبتين
 ومن تساوى النسبتين تساوى المجموعين ايضا لانه اذا اضيف الى كل تال
 الفرق الذى يوجد بينه وبين مقدمه حدث $٩٠٩ : ١٩ : ١٩$
 فاذن يكون بالضرورة $٩ + ١٩ = ١٩ + ٩$

(١٩٨) * س * ما الفائدة المترتبة على هذه الخاصية الاصلية
 * ج * الفائدة المترتبة عليها هى انه اذا علم ثلاثة حدود من التناسبة
 اى الوسطان واحد الطرفين علم الطرف المجهول او الطرفين واحد الوسطين
 علم الوسط المجهول ويكنى للوصول الى ذلك فى الحالة الاولى جمع الوسطين
 وطرح الطرف المعلوم من حاصل الجمع فيكون الفاضل هو الطرف المجهول
 وفى الحالة الثانية جمع الطرفين وطرح الوسط المعلوم من حاصل الجمع فيكون
 الفاضل هو الوسط المجهول والطرف المجهول يرمز اليه بالرمز سـ
 وتوضيح ذلك بالمثال ان يقال ليكن

$٨٠٥ : ٩ = ٨ + ٩ = ٥$ ومن حيث ان $١٧ - ٥ = ١٢$
 يكون ١٢ هو الطرف المجهول لان مجموع الطرفين اى $١٢ + ٥ = ١٧$
 الذى هو مجموع الوسطين وهو $٩ + ٨$ ويؤخذ من ذلك ان الوسط
 المناسب العددي بين عددين يساوى نصف مجموعهما بيان ذلك ان

* (١٠٠) *

$٧ + ٩ = ١٦$ و $\frac{١٦}{٨} = ٨$ ومن هنا يحدث $٨٠٧ : ٨٠٨$
و $٢١ + ١٧ = ٣٨$ و $\frac{٣٨}{١٩} = ٢$ ومنه يحدث
 $١٩٠١٧ : ٢١٠١٩$ وهذه الملحوظة المهمة تجري في مجموع كميات
بقدر ما يراد وحيث يكون الوسط المناسب العددي لثلاث كميات اربع
او خمس اوست اوسبع او ثمان الخ على الثلث والرابع او الخامس والسادس
او السبع والثلث الخ من مجموع كل فاذن تجمع كل جملة من الكميات ويقسم
حاصلها على عددها

(١٩٩) * س * ما الذي يجب ملاحظته ايضا في شأن مناسبة

* ج * الذي يجب ملاحظته في شأن مناسبة انه يمكن

اولا تغيير اوضاع الاعداد الاربعة المركبة منها تلك المناسبة الى ثمانية اوضاع
مع عدم اختلال المناسبة ومع بقاء مساواة مجموع الطرفين لمجموع الوسطين
بيان ذلك

$٨٠٥ : ١٢٠٩$ بتغيير احد الوسطين بالاخر يحدث

$٩٠٥ : ١٢٠٨$ وبإبدال مقدم النسبة الثانية وتاليها بمقدم الاولى
وتاليها يحدث

$٩٠٥ : ١٢٠٨$ بتغيير احد الوسطين بالاخر يحدث

$٥٠٨ : ٩٠١٢$ بتغيير احد الطرفين بالاخر يحدث

$٥٠٩ : ٨٠١٢$ بتغيير احد الوسطين بالاخر يحدث

$٨٠٥ : ١٢٠٩$ بتغيير الطرفين بالوسطين يحدث

$٥٠٨ : ٩٠١٢$ بتغيير احد الوسطين بالاخر يحدث

$٥٠٩ : ٨٠١٢$

وثانيا انه يمكن زيادة او نقص المقدمين وزيادة او نقص التالين وزيادة
او نقص الحدين الاولين والاخرين بعدد واحد بدون ان تحتل المناسبة
العددية

* (الفصل الثالث في المناسبة الهندسية) *

* (وتسمى بالتساوية الخارجين) *

(٢٠٠)

* (١٠١) *

(٢٠٠) * س * باى شئ تميز النسبتان الهندسيتان عن بعضهما واحد
الحدين فى كل نسبة عن الآخر

* ج * النسبتان تميزان عن بعضهما باربع نقط وضع بينهما كل نقطة
فوق اخرى والحدا بنقطتين توضع احدهما فوق الاخرى مثال ذلك

$$٣ : ٩ :: ٧ : ٢١$$

(٢٠١) * س * لاى شئ يتكون من هذه الاعداد الاربعة متناسبة
هندسية

* ج * لان خارج قسمة ٣ : ٩ هو عين خارج قسمة ٧ : ٢١
اعنى ان $\frac{٣}{٩} = \frac{٧}{٢١}$ و $\frac{١}{٣} = \frac{٧}{٢١}$

وسميت المتناسبة الهندسية متساوية الخارجين لان خارج القسمة فى النسبة
الاولى عين خارج القسمة فى النسبة الثانية

(٢٠٢) * س * ماهى الخاصية الاصلية للمتناسبة الهندسية

* ج * الخاصية الاصلية للمتناسبة المذكورة هى ان حاصل ضرب الطرفين
يساوى حاصل ضرب الوسطين والعكس بالعكس مثال ذلك

$$٢١ \times ٣ = ٦٣ \text{ و } ٧ \times ٩ = ٦٣$$

وهذه الخاصية واضحة اذا كان كل مقدم مساو لتاليه او كل تال مساو

لمقدمه مثال ذلك ٣ : ٣ :: ٧ : ٧ فمن البديهي هنا ان حاصل

ضرب الطرفين يساوى حاصل ضرب الوسطين وحينئذ يمكن دائما تحويل

المتناسبة الهندسية الى هذه الحالة البسيطة بان يضرب مقداها فى النسبة

التي هى هنا ٣ هكذا $٩ = ٣ \times ٣$ و $٢١ = ٣ \times ٧$

ومن هنا يحدث ٩ : ٩ :: ٢١ : ٢١ او يقسمان على النسبة

هكذا ٩ : ٣ = ٢١ : ٧ و $٣ = ٣ : ٢١$ ومنه يحدث

٣ : ٣ :: ٧ : ٧ وبهذا يثبت المطلوب

(٢٠٣) * س * ما القاعدة التى تؤخذ من هذه الخاصية الاصلية

* (٢٦) *

ب

* ج * القاعدة التي تؤخذ منها هي انه اذا علمت ثلاثة حدود من مناسبة هندسية امكن ايجاد الرابع المجهول

(٢٠٤) * س * كيف يتوصل الى ذلك

* ج * اذا كان المجهول احدا الطرفين توصل الى معرفته بضرب الوسطين وقسمة حاصل ضربهما على الطرف المعلوم واذا كان المجهول احدا الوسطين توصل الى معرفته بضرب الطرفين وقسمة الحاصل على الوسط المعلوم وفي كلتا هاتين الحالتين يكون خارج القسمة هو الحد الذي كان مجهولا مثال ذلك

٣ : ٩ :: ٧ : س فيقال ان س = $\frac{7 \times 9}{3} = \frac{63}{3} = ٢١$
فالحد الرابع من المناسبة ٣ : ٩ :: ٧ : س هو ٢١ وهذا صحيح لانه اذا تحصل معنا كما تقدم ٩ : ٩ :: ٢١ : س حدث
س = $\frac{21 \times 9}{9} = ٢١$ وذلك لا بد منه وبتطبيق هذه القواعد على مثل ذلك يحدث الوسط المناسب الهندسي بين كيتين

(٢٠٥) * س * ما الوسط المناسب الهندسي

* ج * الوسط المناسب الهندسي كمية تحتوي على كمية اولى بقدر مرات انحصارها في ثالثة او هو كمية منحصرة في كمية اولى بقدر مرات احتوائها على ثالثة مثال ذلك ٣ : ٩ :: ٩ : ٢٧ او ٨ : ٣٢ :: ٨ : ٢
والمناسبة الاولى توضع على سبيل الاختصار هكذا

٣ : ٩ : ٢٧ :: ٨ : ٣٢ : ٢

والتلفظ يكون بتكرير الوسط هكذا ٣ : ٩ :: ٩ : ٢٧

(٢٠٦) * س * كيف يتوصل الى الوسط المناسب الهندسي بين كيتين مفروضتين

* ج * يتوصل الى الوسط المذكور بقليل من التأمل وذلك لانه يشاهد بسهولة ان الوسط المناسب يسوى الجذر التربيعي لحاصل ضرب الطرفين لان حاصل ضرب الوسطين يساوي حاصل ضرب الطرفين فيؤخذ من ذلك ان الكمية المجهولة التي اذا ضربت في نفسها تحصل منها حاصل ضرب مساو لحاصل ضرب الطرفين هي الوسط المناسب بين هذين الطرفين فينتد

$$٨١ = ٣ \times ٢٧$$

فيقال حيث ان الجذر التربيعي للعدد ٨١ هو العدد ٩ لانه يحدث من ضربه في نفسه ٨١ يكون هو الوسط المطلوب فاذن يجب لاجل تحصيل الوسط المناسب الهندسي ان يعمل حاصل ضرب الطرفين المذكورين ويستخرج منه الجذر التربيعي

(٢٠٧) * س * هل يمكن تغيير وضع حدود متناسبة بدون ان تحتل تلك المناسبة

* ج * نعم يمكن ان يغير وضع حدودها ثمانى تغيرات كما حصل ذلك فى المناسبة العددية بدون اختلال

(٢٠٨) * س * ما الذى يجب ملاحظته ايضا فى شان القواعد المتعلقة بالمناسبة الهندسية

* ج * الذى يجب ملاحظته فى ذلك ايضا قواعد

الاولى انه يمكن ضرب حدى نسبة فى عدد واحد او قسمتهما عليه بدون ان تتغير قيمة تلك النسبة ومن هنا تؤخذ القاعدة التالية

الثانية انه يمكن ضرب الحدين الاولين او الاخيرين فى عدد واحد او قسمتهما عليه بدون ان تتغير المناسبة

الثالثة انه يمكن ضرب المقدمين او التالين فى عدد واحد او قسمتهما عليه بدون ان يتغير تساوى النسب

الرابعة كل متناسبة حصل فيها تغير بشرط ان يكون مجموع احد المقدمين وتاليه او فاضلهما اذا طريقة واحدة بالنسبة لمجموع المقدم الاخر وتاليه

او فاضلهما تبقى على حالها بحيث يقال دائما ان نسبة مجموع الحدين الاولين او فاضلهما الى الحد الثانى كنسبة مجموع او فاضل الحدين الاخرين الى الحد

الرابع او ان نسبة مجموع او فاضل المقدمين الى مجموع او فاضل التالين كنسبة واحد من هذين المقدمين الى تاليه مثال ذلك

$$٢٧ : ٩ :: ٤٥ : ١٥$$

* (١٠٤) *

فتحصل دائماً نسب واحدة ومتناسبة واحدة ان قبل

$$١٥ : ١٥ + ٤٥ :: ٩ : ٩ + ٢٧ \text{ اولا}$$

$$١٥ : ١٥ - ٤٥ :: ٩ : ٩ - ٢٧ \text{ وثانيا}$$

$$٤٥ : ١٥ + ٤٥ :: ٢٧ : ٩ + ٢٧ \text{ وثالثا}$$

$$٩ : ٢٧ :: ١٥ + ٩ : ٤٥ + ٢٧ \text{ ورابعا}$$

$$٩ : ٢٧ :: ١٥ - ٩ : ٤٥ - ٢٧ \text{ وخامسا}$$

$$١٥ : ٤٥ :: ١٥ + ٩ : ٤٥ + ٢٧ \text{ وسادسا}$$

الخامسة سلسلة النسب المتساوية او عدة النسب المتساوية نسبة مجموع سائر مقدماتها الى مجموع سائر نواتيها كنسبة احد مقدماتها الى تاليه مثال

$$٢٧ : ٩ :: ١٥ : ٥ :: ٦ : ٢ :: ٢١ : ٧ :: ١٢ : ٤$$

فمجموع سائر المقدمات هو ٢٧ ومجموع سائر النواتي ٨١ فاذن

تحصل المناسبة بعينها وهي

$$٢٧ : ٨١ :: ٤ : ١٢ \text{ او } ٢١ : ٧ :: ٢ : ٦ \text{ اوالخ}$$

السادسة اذا اجريت عملية الضرب في عدد ما من المناسبات بعد وضع بعضها تحت بعض فخواصل الضرب الناتجة من ذلك تكون ايضا متناسبة

مثال ذلك

$$٣ : ٨ :: ٦ : ١٦$$

$$٤ : ١٢ :: ٧ : ٥١$$

$$٣ : ١٢ :: ٣٦ : ٩$$

$$١٥ : ١٢ :: ٥٠ : ٤٠$$

فهذه المناسبات يمكن وضعها بهذه الصورة

$$\frac{٣}{١٦} = \frac{٤}{١٢}$$

$$\frac{٧}{٢١} = \frac{٢}{١٢}$$

$$\frac{٣٦}{٩} = \frac{١٢}{٣}$$

$$\frac{٥٠}{٤٠} = \frac{١٥}{١٢}$$

فاذا

فإذا ضربت بمقتضى قاعدة ضرب الكسور تلك المتساويات طرفاً طرفاً
حدث حواصل ضرب متساوية هكذا

$$\frac{3}{4} \times \frac{7}{11} \times \frac{2}{16} = \frac{10}{13} \times \frac{12}{14} \times \frac{4}{18}$$

وتحويل الكسر الحادث من الضرب في كل طرف الى اخصر حديه يحدث

$$\frac{3}{4} = \frac{3}{8} \text{ او تحدث المناسبة المتحدة وهي } 8 : 4 :: 8 : 2$$

وهذه النتيجة تثبت صحة القاعدة وانضباط البرهنة والمناسبة التي تحصلت
بهذه المثابة تسمى مناسبة مركبة لانها حادثة من ضرب متناسبات
في بعضها

* (تأنيج مستنبطة مما ذكر) *

الاولى اذا تناسب اربعة اعداد تناسبت مربعاتها ومكعباتها وسائر قواها
المتشابهة ويتضح ذلك بكتابة مناسبة مرارا تحت بعضها مع اجراء ترييعها
وما يليه

الثانية اذا تناسب اربعة اعداد تناسبت دائما جذورها التربيعية والتكعيبية
وجذور اى قوة لها ويمكن ان يلاحظ ايضا انه اذا قورنت اجزاء كمية باجزاء كمية
اخرى سواء كانت تلك الاجزاء متداخلة او غير متداخلة تبين ان من هذه
الاجزاء ما يكون مشابها او مناظر الغيرة من الكمية الاخرى فالاجزاء
المتشابهة هي المحصور كل منها في كمية بقدر انحصار الجزء الاخر في كمية اخرى
مثال ذلك ٥ و ٧ فانهم اجزاء متشابهان من الكميتين ١٥ و ٢١
فان ٥ محصورة في ١٥ بقدر انحصار ٧ في ٢١ وكذا ٣ و ٦
جزآن متشابهان من الكميتين ١٤ و ٢٨ فان ٣ محصور
في ١٤ بقدر انحصار ٦ في ٢٨ وذلك لان كلا من هذين الرقمين
محصور في كلا ٤ مرات و $\frac{1}{2}$

(٢٠٩) * * لم تسمى المناسبة بالقاعدة الثلاثية

* ج * لاشتمالها على حدود ثلاثة بواسطة استخراج المجهول الذي يرمن اليه

دائماً بالرمز سـ وقد سبق البرهان على أن هذا الحد المجهول يكون بينه وبين الحد المقابل له النسبة التي بين الحدين الآخرين
ولنوضح لك ذلك بمثال فنقول ٩ أذرع من الجوخ تبلغ ثمنها ١٤٤ غرشا
والمطلوب معرفة ثمن ٣٠ ذراعاً من الجوخ المذكور
فكيفية عمل ذلك أن يقال حيث أن ٩ أذرع من الجوخ ثمنها ١٤٤ غرشا
فن البدهي أن ضعف التسعة أذرع وثلاثة أمثالها وهكذا تبلغ ضعف المائة
وأربعة وأربعين غرشا وثلاثة أمثالها وهكذا فحينئذ يوجد تناسب بين عددي
الأذرع وثمانيهما المتناظرين وينبغي أن تكون النسبة الكائنة بين ٩ أذرع
و ١٤٤ غرشا الذي هو ثمنها عين النسبة التي تكون بين ٣٠ ذراعاً و سـ
الذي هو عبارة عن الثمن المجهول لعدد الأذرع ٣٠ فاذن تحصل هذه
المناسبة وهي

٩ أذرع : ١٤٤ غرشا :: ٣٠ ذراعاً : سـ فحينئذ $\text{سـ} = \frac{30 \times 144}{9} = 480$
ويمكن إجراء هذه العملية بكيفية أخرى وهي أن يبحث في مبدأ الأمر عن ثمن
ذراع ١ بأن يقال حيث أن ٩ أذرع ثمنها ١٤٤ غرشا يكون ثمن
الذراع الواحد $\frac{144}{9} = 16$ غرشا وحيث أن الذراع الواحد ثمنه
١٦ غرشا ثمن ٣٠ ذراعاً هو ١٦ غرشا $\times 30$ ذراعاً $= 480$
(٢١٠) * س * هل في تركيب المناسبة صعوبة

* ج * لا صعوبة مني علمت حقيقة التناسب والمسألة المقروضة وهناك
قاعدة محققة لتركيب التناسب مستعملة في سائر الأحوال مستنبطة من
ملحوظات لا ينبغي إهمالها وهي

أنه يوجد دائماً بين حدود المناسبة الأربعة عددان من جنس واحد وآخران
من جنس آخر ولذا يشاهد في المناسبة السابقة عدان دالان على أذرع
وآخران دالان على غروش

وبعد تمييز حدى كل جنس يكون بالضرورة خارج قسمة الحد الأكبر من
الجنس الثاني على الحد الأصغر منه مساوياً لخارج قسمة الحد الأكبر من الجنس

الاول على الحد الاصغر منه فاذن تكون النسبة واقعة بين كيات متجانسة اى من جنس واحد ومن هنا تؤخذ قاعدة عمومية وهى ان نسبة الحد الاصغر من الجنس الاول الى الحد الاكبر منه كنسبة الحد الاصغر من الجنس الثانى الى الحد الاكبر منه فحينئذ تكون نسبة السبب الاصغر الى الاكبر كنسبة السبب الاصغر الى الاكبر ويكنى في وضع نسبة بين كيات متجانسة بعد ان توضع العملية بالثابت السابقة ان تغير اوضاع الحدود وان يقارن مقدم بمقدم فيقال ٩ : ٣٠ :: ١٤٤ : سـ ومنى تحصلت قيمة سـ التى هى ٤٨٠ وحولت النسبتان المتساويتان $\frac{9}{30} = \frac{144}{S}$ الى اخصر مقدار لهما حدث $\frac{3}{10} = \frac{3}{1}$ وبمقتضى هذا البرهان تركيب التناسبات للكميات المذكورة في الامثلة الالية التى لا يعلم منها الاثلاثة حدود بواسطة علم حد رابع حيثما اتفق

(المثال الاول)

صانع عمل في ٩ ايام عملا مقداره ٢١٧٥٠ مترا والمطلوب معرفة الزمن الذى يستغرقه في عمل ٤٢٣٩ مترا فاجل تركيب متناسبة من هذه الكميات ينبه
اولا على انه لا يوجد فيها الاثلاثة حدود معلومة اثنان متجانسان وهما الدالان على الامتار و آخر دال على الايام
وثانيا على ان المجهول هو عدد الايام الذى يجب ان يكون اكبر من الكمية المعلومة من جنسه ومناسبا لمقدار الامتار المراد عمله
وثالثا على ان هذا العدد يجب ان يكون محتويا على العدد ٩ ايام المستغرقه في عمل ٢١٧٥٠ مترا بقدر $\frac{4239}{21750}$ اختواء العدد ٤٢٣٩ مترا على ٢١٧٥٠ مترا
ورابعا على انه اذا اعتبرت الكميتان المعلومتان المتجانستان سببين والاخران سببين توصل طبعيا بواسطة قوة الاثبات الى المقارنة بين السببين

•(١٠٨)•

الاصغروالاكبروين المسبيين الاصغروالاكبرعلى الترتيب ومن هنا يكون
تركيب التناسبة بكيفية ان يقال ان نسبة الحد الاصغر من الجنس الاول
لعنى ٢١٧٥ مترا الى الحد الاكبر منه اعنى ٤٢٣٩ مترا
كنسبة الحد الاصغر من الجنس الثانى اعنى ٩ ايام الى الحد الاكبر منه
اعنى ١٠٠

•(كيفية الوضع)•

$$\frac{9 \times 4239}{2175} = \text{فيثبت منه} :: 9 : 4239 : 2175$$

$$2175 \overline{) 38101} = 9 \times 4239$$

$$17504 \overline{) 16401} \text{ يوما وهذا هو الزمن المطلوب}$$

$$11760$$

$$8800$$

$$100$$

(٢١١) س • كيف يتحقق ان ١٧ يوما و $\frac{4}{7}$ هو الحد الرابع
من التناسبة المتقدمة

ج • لاجل تحقق ذلك يجب ان يضرب الطرفان في بعضهما ويضاف الباقي
١٥٠ الى حاصل ضربهما فان كان حاصل الجمع الحادث من ذلك مساويا
لحاصل ضرب الوسيطين تحقق بمقتضى الخاصية الاصلية للتناسبة ان هذا
الحد الرابع هو الحد الذى يجب تحصيله فى الحقيقة

•(المثال الثانى)•

٣٠ رجلا عملوا عملا ما فى ٢٥ يوما والمطلوب معرفة مقدار من الرجال
كاف لانتمام هذا العمل فى عشرة ايام
فلاجل وضع متناسبة منتظمة فنلنا فيه
اولا على انه يجب لاجراء هذا العمل كثير من الرجال حيث قل الزمن
وثانيا على ان عدد الرجال المعلوم ينبغي ان يكون اقل من عدد الرجال الذى
يراد معرفته

وثالثا

وثالثا على انه يوجد كيتان معلومتان متجانستان وهما عدد الايام
ورابعا على انه اذا جعلت الكميستان الاخيران سيبان وقوبلت الكمية
الصغرى بالكبرى حدث بالضرورة

اصغر مسبب اكبر مسبب اصغر مسبب اكبر مسبب

١٠٠ ايام : ٢٥ يوما :: ٣٠ رجلا : سـ

ومن هنا ينتج سـ = $\frac{٣٠ \times ٢٥}{١٠٠}$ = ٧٥ رجلا

(٢١٢) * س * متى تكون القاعدة الثلاثية مطردة

* ج * القاعدة الثلاثية تكون مطردة اذا حدث من السبب الاكبر مسبب
اكبر ومن الاصغر اصغر

ولنوضح ذلك ببعض كليات فنقول

كلما كثرت العملة في ورشة تحصل كثير من العمل وكلما كثر التوفير كثرت
الدراهم التي يراد حفظها وكلما كثرت اهل الى مدينة كثر مصرفها وكلما كثر
شراء البضائع كثر صرف الدراهم وكلما كبرت المسافة لزم لقطعها كبير من
الزمن وهكذا

ويقال في عكس ذلك كلما قصرت المسافة لزم لقطعها قليل من الزمن وكلما قل
زمن العمل قل العمل المراد اتمامه وهكذا

(٢١٣) * س * متى تكون القاعدة الثلاثية منعكسة

* ج * القاعدة الثلاثية تكون منعكسة متى حدث من السبب الاكبر
مسبب اصغر ومن الاصغر اكبر

ولنوضح ذلك ببعض كليات فنقول

كلما كثرت العملة قل الزمن وكلما كبر عرض القماش قل ما يلزم منه لعمل
كسوة وكلما كبر المقطوع من الطريق في ساعة لقل الزمن المطالب في الوصول
الى الغرض ويقال في عكس ذلك كلما قل المقطوع من الطريق في ساعة لزم
زيادة الزمن وكلما قلت العملة لزم زيادة الزمن لتكميل العمل المعين وكلما طالت
مدة حصار قللت الذخيرة بكمية معلومة يلزم صرفها في كل يوم وهلم جرا

(١١٠)

ويعتضى ما يناء يكنى في وضع المناسبة ان يعلم هل الكمية المجهولة اصغر
او اكبر من الكمية المعلومة التي من جنسها ففي الحالة الاولى يجب ان يكون
الزمن س الدال عليها هو المقدم الثاني

وفي الحالة الثانية يجب ان يكون الزمن س الدال عليها هو التالى الثانى
(٢١٤) * س * ما الذى يعتبره حدا النسبة في كل مناسبة

* ج * حدا النسبة يعتبران حدى كسر بسطه مقدم النسبة ومقامه تاليها
ومن هنا ينتج بمقتضى القاعدة المقررة في (بند ١٠١) انه يكن ضرب
حدى النسبة في عدد واحد او قسمتها عليه بدون ان تتغير هذه النسبة وحيث
انه يمكن ايضا بواسطة التغيرات المتقدمة في (بند ١٩٩) مقارنة مقدم
بمقدم وتال بتال يكن ايضا ضرب المقدمين او التالين في عدد واحد
او قسمتهما عليه او ضرب الحدود الاربعة في هذا العدد او قسمتهما عليه بدون
ان تتغير النسبة

(٢١٥) * س * هل لهذه الكيفية التي تتصور بها النسب فائدة
في العمل

* ج * نعم لهذه الكيفية فائدة في العمل لانه اذا حول حدا الكسر
في مناسبة كافي (بند ١١١ وما يليه) اى حدا النسبة او حدود المناسبة
الاربعة ان امكن ذلك الى اخصر مقدار صارت حسابات العملية على غاية
من الايجاز والسهولة

ولنوضح ذلك بمثال فنقول

١٠٠٠ عامل عمالوا عملا في ١٢ يوما والمطلوب معرفة ما يلزم من الايام
لاتمام هذا العمل اذا كان العكس ٥٠ فيقال يلزم لذلك ضعف الايام حيث
صارت العملة على النصف فاذا ن يحدث ٥٠ : ١٠٠ :: ١٢ : س
فاذا حولت النسبة الاولى الى اخصر مقدار اراها بان قسم حداها في مبدء
الامر على ١٠ حدث

* (١١١) *

٥ : ١٠ :: ١٢ : سـ فلو قسمنا على ٥ لحدث

١ : ٢ :: ١٢ : سـ

يوما يوما

$$سـ = \frac{٢ \times ١٢}{١} = ٢٤$$

(٢١٦) * سـ * على كم نوعا القواعد الثلاثية

* جـ * القواعد الثلاثية على نوعين احدهما القاعدة الثلاثية البسيطة والثانية القاعدة الثلاثية المركبة وهذه القاعدة تؤل دائما الى القاعدة الثلاثية البسيطة

* (الفصل الرابع) *

* (في القاعدة الثلاثية البسيطة) *

(٢١٧) * سـ * متى تكون القاعدة الثلاثية بسيطة

* جـ * القاعدة الثلاثية تكون بسيطة متى كان العمل الجارى في منطوق المسألة لا يحتوى الا على حدود اربعة ثلاثة معلومة ورابع مجهول
(٢١٨) * سـ * هل لاتزال القاعدة المذكورة بسيطة اذا كانت الحدود اعدادا متنسبة

* جـ * نعم لاتزال بسيطة اذا كان لا يوجد في منطوق المسألة الا اربعة حدود ولتأمل لذلك بأمثلة نوردناها للتمرين على العمل فنقول
الاول عندنا ٩ اذرع من قماش ثمنها ٥٤ غرشا والمطلوب معرفة ثمن ٣٦ ذراعا من القماش فيجب تركيب التناسبة هكذا
اذرع اذرع غرشا غرشا
٩ : ٣٦ :: ٥٤ : سـ

وباختصار النسبة الاولى بقسمة حديها على ٩ يحدث

$$١ : ٤ :: ٥٤ : سـ \text{ فينتد } سـ = \frac{٤ \times ٥٤}{١} = ٢١٦$$

الثانى رجل اشترى ٥ هدايات و ١ من قماش عرضه $\frac{٢}{٣}$ هداية لاجل تبطين قفطان والمطلوب معرفة ما يلزم لتبطين هذا القفطان من قماش

آخر عرضه $\frac{2}{3}$ فيقال يلزم لذلك قليل من الهندازات كلما كبر العرض
فأذن يحدث $\frac{2}{3} : \frac{2}{3} :: س : \frac{1}{4}$ °
فاذا حوّل الكسران اللذان هما حدا النسبة الاولى الى كسرين ذوى مقام
واحد تحصل $\frac{8}{12} : \frac{9}{12} :: س : \frac{1}{2}$ °
وبقطع النظر عن المقام ١٢ يحدث

$$٨ : ٩ :: س : \frac{1}{2} \text{ ° فحينئذ } س = \frac{2 \times 8}{9 \times 4} = \frac{2}{9} = \frac{22}{9} = ٢ \frac{2}{9}$$

الثالث ١٥٥٠ من عمل بلغت اجرتها ٩٤٢٠ غرشا والمطلوب
معرفة اجرة ٢٧٤٥ ذراعا فيقال حيث ان الاجرة تزيد بازدياد عدد
الاذرع المراد عملها تكون اكبر من الاجرة المعلومة ومن هنا يحدث
ذراع ذراع غرشا

$$١٥٥٠ : ٢٧٤٥ :: ٩٤٢٠ : س$$

ولحل هذه المسألة يجب قطع النظر عن علامة الاشارى فى حدى النسبة
الاولى ثم يكمل الاشارى الناقص بالاصفار بحيث يكون فى احدى الحدين
قدر ما فى الآخر من الاجزاء اعشارية فأذن يتحصل

$$١٥٥٠ : ٢٧٤٥ :: ٩٤٢٠ : س \text{ فيكون}$$

$$س = \frac{٢٧٤٥ \times ٩٤٢٠}{١٥٥٠} = \frac{٢٥٨٥٠٧٩٠٠}{١٥٥٠} = ١٦٦٨٢ \text{ غرشا تقريبا}$$

فحيث كان فى حاصل الضرب اربعة اجزاء اعشارية يوضع صفران عن يمين
المقسوم عليه ليكون محتويا على اجزاء اعشارية بقدر ما فى المقسوم وحينئذ
تجرى العملية

ولئلا تكون الاعداد كبيرة جدا يجب فى مبداء الامر تحويل الحدين الاولين
وكذا الثالث الى اخصر مقدار لها بقسمتها على قاسمها المشترك الاعظم

* (الحل الخامس) *

* (فى القاعدة الثلاثية المركبة) *

(٢١٨) * س * ما القاعدة الثلاثية المركبة

* ج * القاعدة الثلاثية المركبة ما كان منطوق المسألة فيها محتويا على

أكثر من ثلاثة حدود معلومة وكان بناء على ذلك لتسوية الكمية المطلوبة الى الكمية المعلومة المجانسة لها علاقة بعدة نسب كالنسب التي تقدم اختبارها وتوضح هذا التعريف بمثال فنقول

١٥	عاملا عمالوا	٤٥	مترا في	٥	ايام فكم مترا يعملها	٢٠	عاملا
في يومين	٢	فيقال منطوق هذه المسألة محتوي على خمسة حدود والكمية المطلوبة من جنس الامتار وتبدل بوضع الكميات المتجانسة تحت بعضها هكذا					
عاملا	مترا	ايام					
١٥	٤٥	٥					
٢٠	س	٢					

فيشاهد هنا ان الكمية المطلوبة لها علاقة بنسبتين هما نسبة العملة ونسبة الايام فلو قطع النظر عن نسبة الايام وفرض الزمن متساويا في الجهتين لقل اذا كان ١٥ عاملا يعملون ٤٥ مترا في زمن ما فما الذي يعمل ٢٠ عاملا في هذا الزمن بعينه فالجواب انهم يشتغلون عددا عظيما من الامتار فاذن

عاملا	عاملا	مترا
١٥	٢٠	٤٥ : س
تعيّن س = $\frac{٢٠ \times ٤٥}{١٥}$		

ولو فرض عدد العملة متساويا في الجهتين لقل عدد من العملة عمالوا عملا يساوي $\frac{٢٠ \times ٤٥}{١٥}$ في ٥ ايام فما الذي يعملونه في يومين ٢ فالجواب ان يقال ان العمل يقل كلما قل الزمن ولذا يحدث

يومان	ايام	مترا
٢	٥	٢٠ : س
تعيّن س = $\frac{٢ \times ٢٠ \times ٤٥}{٥ \times ١٥}$		

(٢١٩) * س * ما الذي يدل عليه هذا الناتج
 * ج * هذا الناتج الموضوع على صورة كسر يدل على انه يجب في مبدء

الامر ضرب كيات البسط بعضها في بعض وقسمة حاصل ضربها على حاصل ضرب كيات المقام ويجب قبل اجراء العملية تحويل هذه الصورة الكسرية الى اخصر مقدار لها بقسمة الحدين على ١٥ X ٥

$$\text{فيحدث سه} = \frac{٢ \times ٤ \times ٣}{١ \times ١} = ٢٤ \text{ ميتر}$$

(٢٢٠) * س * هل يمكن اجراء هذه العملية بوجه آخر

* ج * نعم يمكن ذلك بان يحول كل من عددي العملة والايام الى مقدار واحد بواسطة ضرب احدهذين العددين في الآخر بان يقال

اذا اشتغل ١٥ عاملا مدة ٥ ايام فانهم يعملون قدر ما يعمل ١٥ عاملا في يوم واحد ٥ مرات وكذا اذا اشتغل ٢٠ عاملا مدة يومين ٢ فانهم يعملون قدر ما يعمل ٢٠ عاملا في يوم واحد مرتين ٢ وبهذه الكيفية يشاهد ان الزمن واحد في الجهتين وان عدد العملة يختلف بالنسبة له فينتد يقال $١٥ \times ٥ = ٧٥$ و $٢٠ \times ٢ = ٤٠$

ومن هنا يحدث

عاملا عاملا ميتر ميتر

$٧٥ : ٤٠ :: ٤٥ : سه$ وباختصار المقدمين بواسطة قسمتهما

على ١٥ ثم الحدين الاولين بواسطة قسمتهما على ٥ يحدث

$٨ : ٣ :: سه : سه$ فينتد $سه = ٨ \times ٣ = ٢٤$ ميتر

مثال آخر

١٢ عاملا عملوا في ٥ ايام ٤٥ ميتر وكانوا لا يشتغلون من اليوم الواحد الا ٨ ساعات والمطلوب معرفة ما يعمل ٥ عمال في يومين ٢ لا يشتغلون من اليوم الواحد الا ٦ ساعات

فالجواب ان يقطع النظر عن الزمن اى عن عدد الايام والساعات فيحدث اولا

عمال عاملا ميتر ميتر

$$٥ : ١٢ :: سه : سه \text{ فينتد } سه = \frac{٥ \times ٤٥}{١٢}$$

ثم بالمقارنة بين الايام يحدث

* (١١٥) *

ثومين ايام

$$٢ : ٥ :: ٥ : ١٢ \text{ فحينئذ } ٢ \times ٥ \times ٤٥ = \frac{٥ \times ٤٥}{١٢}$$

ثم بالمقارنة بين الساعات يحدث
ساعات ساعات

$$٦ : ٨ :: ٨ : ٥ \text{ فحينئذ } ٦ \times ٨ \times ٤٥ = \frac{٨ \times ٤٥}{٥}$$

وبعد الاختصار بواسطة القسمة على ٥ و ١٢ يبقى $\frac{٤٥}{٨} = ٥.٦٢٥$ امتار
فلو كان عدد العملة قدر ذاك مرتين ٤. او ٣ او ٤ وهكذا
لكانت كمية العمل قدر نفسها مرتين ٢ او ٣ او ٤ وهكذا

مثال آخر ٢٨ عاملا عملوا في مدة ٣٠ يوما ٦٤ ميترًا وكانوا
لا يشتغلون من اليوم الواحد الا ١٠ ساعات والمطلوب معرفة الايام التي
يستغرقها ٧٢ عاملا في عمل ٨٠ ميترًا لا يشتغلون في اليوم الواحد
غير ٦ ساعات فيبدء بوضع هذه المسألة هكذا

عاملا	يوما	ساعات	ميترًا
٢٨	٣٠	١٠	٦٤
٧٢	س	٦	٨٠

ثم يقال

اولا اذا كان التساوي حاصلًا في كلا الجهتين ما عدى عدد العملة والايام
والمطلوب معرفة عدد الايام اللازمة لمقدار ٧٢ عاملا في عمل قدره ٢٨
عاملا في ٣٠ يوما يقال في الجواب كلما قل عدد الايام كثر عدد العملة
فيحدث

عاملا عاملا يوما يوما

$$٢٨ : ٣٠ :: ٣٠ : س \text{ فحينئذ } \frac{٣٠ \times ٢٨}{٧٢} = س$$

وثانيا اذا التفت الى فرق الساعات شوهد انه يلزم زيادة الزمن كلما قلت
في اليوم الواحد ساعات عمل العملة المقروض عددهم واحدا في كلا الجهتين
فاذن يحدث

ساعات ساعات

$$6 : 10 :: \frac{30 \times 28}{72} : \text{س} \text{ فحينئذ س} = \frac{10 \times 30 \times 28}{6 \times 72}$$

فإذا اعتبرنا فرق العمل لم يبق علينا غير اختبار هذه المسئلة وهي عدد من
العملة عملوا في زمن رمزه س ٦٤ ميترًا والمطلوب معرفة الزمن الذي
يستغرقه هذا العدد من العملة في عمل ٨٠ ميترًا

فيقال في الجواب عن ذلك ان الزمن يزيد بزيادة العمل ومن هنا يحدث
ميترًا ميترًا

$$64 : 80 :: \frac{10 \times 30 \times 28}{6 \times 72} : \text{س} \text{ فحينئذ س} = \frac{80 \times 10 \times 30 \times 28}{64 \times 6 \times 72}$$

وبإتمام العمل يظهر ان الزمن المطلوب ٢٤ يوما و $\frac{1}{36}$ من يوم

تم طبع التبعة الحسابية * للمدارس العسكرية * بمطبعة المهندسخانة

الحدوية * التي انشأها الحضرة العباسية * لازالت بالخير

معمورة * وبالمعارف معمورة * تحت نظارة سعادة

علي بك مبارك * في اواخر شهر الحجة الحرام *

الذي هو ختام سنة الف ومائتين وتسعة

وستين من الهجرة المحمدية * على

صاحبها اذكي التبعة * صلى

الله وسلم عليه * وآله

وكل منتسب

اليه

نـ

